This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

QE
391
.A53
S68
1907

Digitized by Google

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY OF THE
MINERALOGICAL
LABORATORY

UNIVERSITY MUSEUM

Transferred to
CABOT SCIENCE LIBRARY
June 2005

Digitized by Google

QE
391.
A53
S68
1907

Ueber

Rhönit

ein neues änigmatitähnliches Mineral und über das Vorkommen und die Verbreitung desselben in basaltischen Gesteinen.

Habilitationsschrift

der

Hohen Philosophischen Fakultät der Universität Freiburg i. Br.

zur

Erlangung der Venia legendi

vorgelegt von

Julius Soellner

aus Ettenheim in Baden.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Digitized by Google

QE
391
.A53
S68
1907

Harvard College Library
JAN 1 1909
From the University
by exchange

Separat-Abdruck aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. Beil.-Bd. XXIV.

Druck von Carl Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Digitized by Google

Ueber Rhönit, ein neues änigmatitähnliches Mineral und über das Vorkommen und die Verbreitung desselben in basaltischen Gesteinen.

Von

J. Soellner in Freiburg i. B.

Mit Taf. XXXVIII—XL und 11 Textfiguren.

Wie ich bereits in einer vorläufigen Mitteilung[1] festgestellt habe, tritt in einer ganzen Reihe von Basalten ein sehr charakteristisches rotbraun durchscheinendes Mineral auf, das wegen der auffallenden Übereinstimmung seiner mikroskopischen Eigenschaften mit denen des Änigmatits für diesen angesprochen wurde. Inzwischen hat die quantitative Analyse von isoliertem Material eine von dem Änigmatit so abweichende chemische Zusammensetzung ergeben, daß das Mineral nicht mehr als Änigmatit im engeren Sinne bezeichnet werden kann. Wie sich aus den Ausführungen weiter unten ergeben wird, nimmt das Mineral eine völlig selbständige Stellung ein und ist mit keinem anderen bisher bekannten identisch. Eine besondere Bezeichnung ist daher wünschenswert. Ich benenne deshalb das Mineral Rhönit, der Rhön zu Ehren, da ich in diesem Gebirge die ersten Gesteine mit diesem Mineral kennen lernte, und da außerdem solche Gesteine in der Rhön sehr verbreitet sind.

[1] J. Soellner, Über das Vorkommen und die Verbreitung von Änigmatit in basaltischen Gesteinen. Centralbl. f. Min. etc. 1906. p. 206—208.

Digitized by Google

Schon bei meinen Untersuchungen über die Basalte der Schwarzen Berge in der südlichen Rhön[1] war mir dieses Mineral in einigen Gesteinen vom Lösershag bei Oberbach und einigen anderen Punkten innerhalb des betreffenden Gebietes aufgefallen. Leider gelang es mir damals nicht, das Mineral in der richtigen Weise zu deuten. Ich glaubte nach dem mir seinerzeit vorliegenden Material dasselbe als Picotit ansprechen zu müssen. Eine richtige Bestimmung des Minerals war mir außerordentlich erschwert, einmal deshalb, weil dasselbe infolge einer sehr dunklen Eigenfarbe selbst in den dünnsten Schliffen nur wenig lichtdurchlässig ist, zum anderen entsprachen die mir damals zur Verfügung stehenden Schliffe von solchen Gesteinen bezüglich ihrer Dünne sehr wenig den höchsten Anforderungen, so daß bei den meisten Schnitten die an und für sich schon schwache Lichtdurchlässigkeit kaum wahrnehmbar war. Die Untersuchung und Bestimmung des Minerals als Picotit gründete sich daher seinerzeit hauptsächlich auf die Prüfung isolierter Partikelchen, die aus den betreffenden Basalten sowohl durch Schmelzen des Gesteinspulvers mit Kalinatroncarbonat als auch anderseits durch Behandeln mit Flußsäure gewonnen wurden. Da diese isolierten Körnchen rotbraun bis manchmal braungrün durchscheinend waren, so hielt ich dieselben für identisch mit dem zu bestimmenden Mineral. Diese isolierten Körnchen waren nun vollkommen isotrop, und die mikrochemische Untersuchung derselben ergab des weiteren eine dem Picotit entsprechende Zusammensetzung. Die Bestimmung dieser isolierten Körnchen als Picotit ist, wie ich mich neuerdings überzeugte, vollkommen richtig, aber dieselben sind, wie sich bei erneuter Untersuchung der betreffenden Gesteine an besseren Dünnschliffen sofort unzweifelhaft ergab, nicht identisch mit dem in den angeführten Gesteinen reichlich auftretenden dunkelrotbraunen bis braungrünen Mineral. Jene isolierten Körnchen treten in dem Gesteinsgewebe nur sehr sporadisch als akzessorischer Gemengteil auf, sind daher für den Charakter des Gesteins von keiner Bedeutung. Da-

[1] J. Soellner, Geognostische Beschreibung der Schwarzen Berge in der südlichen Rhön. Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. für 1901. **22.** Berlin 1902.

Digitized by Google

mit steht auch die mir damals unbegreifliche Tatsache in Einklang, daß ich trotz angewandter großer Mengen Gesteinspulver beim Schmelzen desselben mit Kalinatroncarbonat wie auch beim Behandeln mit Flußsäure nur sehr geringe Mengen von Picotit erhielt.

Bei späteren Studien in der Rhön gelang es mir, außer den beiden Vorkommnissen auf dem Lösershag bei Oberbach auch noch an einigen anderen Punkten in der Rhön Basalte aufzufinden, in denen dieses fragliche Mineral als wesentlicher Gemengteil auftritt. In diesen ist es z. T. größer und besser ausgebildet und ermöglicht eine bessere Untersuchung. Bei erneuter Prüfung der Frage an Dünnschliffen, die von der Firma Voigt & Hochgesang so dünn als möglich hergestellt wurden, war sofort mit Sicherheit zu erkennen, daß das Mineral unzweifelhaft doppelbrechend ist und mit Picotit absolut nichts zu tun hat. Aber selbst in diesen so dünn als möglich hergestellten Schliffen ist es noch sehr schwierig die optischen Eigenschaften des Minerals bei Beleuchtung des Objekts nur durch diffuses Tageslicht genau zu studieren. Da bei der Kleinheit der Mineralschnitte die Anwendung starker Vergrößerungen (400—700fach) notwendig ist, so reicht die durch den Polarisator gelieferte Lichtmenge bei Beleuchtung des Objekts mit diffusem Tageslicht im allgemeinen nicht aus, um die optischen Eigenschaften an den schwer lichtdurchlässigen Durchschnitten mit Sicherheit zu erkennen. Ich verwendete daher mit großem Vorteil zur Beleuchtung des Objekts beim Studium des braunen Minerals eine 50kerzige Nernstlampe mit Mattglasbirne bei eingeschalteter Kondensorlinse. Bei dieser intensiven Beleuchtung lassen sich die optischen Eigenschaften des Minerals weit leichter und klarer erkennen, als dies sonst möglich wäre. Vor allen Dingen die oft außerordentlich feine polysynthetische Zwillingsbildung wird überhaupt erst bei dieser intensiven Beleuchtung erkennbar.

Wenn es mir in den nachfolgenden Untersuchungen gelang, einen kleinen neuen Beitrag zur Kenntnis einer sonst so gut durchforschten Gesteinsgruppe zu liefern, wenn es mir fernerhin gelang, eine ziemlich weite Verbreitung des Rhönits in basaltischen Gesteinen nachzuweisen, so danke ich das

Digitized by Google

zum großen Teil der liebenswürdigen Unterstützung bei meinen Studien, die mir von einer Reihe von Fachgelehrten zuteil wurde. So gestatteten mir die Herren Professoren Böcking in Straßburg und Geheimrat Rosenbusch in Heidelberg in entgegenkommendster Weise die Durchmusterung der reichen Sammlungen der betreffenden Institute, in denen ich eine ganze Reihe rhönitführender Basalte auffinden konnte. Ferner unterstützten mich in liebenswürdigster Weise mit Material die Herren Professoren Dr. van Calker in Groningen und Dr. Reinisch in Leipzig. Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen diesen Herren auch hier meinen lebhaftesten Dank für die freundliche Unterstützung auszusprechen. Ganz besonderen Dank aber schulde ich meinem verehrten Chef, Herrn Prof. Dr. Osann hier, der mich nicht nur in entgegenkommendster Weise mit Studienmaterial unterstützte, sondern mir auch bei den manchmal recht schwierigen Untersuchungen mit seinen reichen Erfahrungen ratend zur Seite stand.

In der Literatur finden sich bereits viele Angaben über das Vorkommen von Änigmatit resp. änigmatitähnlichen Mineralien in einer Reihe von Eruptivgesteinen. In den meisten Fällen gründet sich die Bestimmung der betreffenden Mineralien als Änigmatit nur auf das Studium der mikroskopischen Eigenschaften. Da, wie wir später noch sehen werden, nun der Rhönit in seinen mikroskopischen Eigenschaften eine auffallende Ähnlichkeit ja Übereinstimmung mit denen des Änigmatits zeigt, so dürfte es in den meisten Fällen, in denen der Änigmatit nicht chemisch geprüft wurde, zweifelhaft sein, ob in Wirklichkeit immer Änigmatit vorliegt, ob nicht vielmehr in vielen Fällen der angebliche Änigmatit Rhönit ist. Aus diesem Grunde führe ich hier die ganze auf Änigmatit etc. bezügliche Literatur an.

Literatur über Änigmatit und änigmatitähnliche Mineralien.

Breithaupt: Berg- und hüttenmännische Zeitung. 1865. **24.** 397.
— — Mineralogische Studien 1866. **49.**
Förstner, H.: Über Cossyrit, ein Mineral aus den Liparitlaven der Insel Pantellaria. Groth's Zeitschr. f. Krist. **5.** 1881. p. 348—362.
Lorenzen, J.: Über einige Mineralien aus dem Sodalithsyenit im Julianehaab Distrikt, Süd-Grönland. Min. Mag. a. Journal of the Min. Soc.

Digitized by Google

Gr. Brit. Irel. No. 23. November 1882. 5. 49—70; übers. aus Meddelelser fra Grönland. 2 det Hefte. Kjoebenhavn 1881. Ref. GROTH's Zeitschr. f. Krist. 7. 1883. p. 605.

BRÖGGER, W. C.: Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der Südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. Zeitschr. f. Krist. 16. 1890. p. 423—433.

WILLIAMS, J. FR.: Die Eruptivgesteine von Arkansas. Annual Report of the Geol. Survey of Arkansas for 1890. 2. 1891.

USSING, N. V.: Mineralogisch-petrographische Untersuchungen von grönländischen Nephelinsyeniten und verwandten Gesteinen. Kopenhagen 1893—1894.

RAMSAY, W. und V. HACKMAN: Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola. Fennia 11. 2. Helsingfors 1894.

HACKMAN, V.: Petrographische Beschreibung des Nephelinsyenits von Umptek und einiger ihn begleitenden Gesteine. Kuopio 1894.

OSANN, A.: Beiträge zur Geologie und Petrographie der Apache (Davis) Mts., Westtexas. TSCHERM. Min.-Petr. Mitt. 15. 1896. p. 394.

ROSENBUSCH, H.: Mikroskop. Physiographie der massig. Gesteine. 3. Aufl. 1896. p. 479, 613, 614, 749, 769, 770, 812, 814, 1214.

LACROIX, A.: Guide géologique en France. VIII. Congrès géologique international 1900. No. XIV. Massif du Mont-Dore, Chaîne des Puys et Limagne. p. 19.

v. WOLFF, F.: Über eine pantelleritartige Liparitlava von Mayor Island in der Bay of Plenty, Neu-Seeland. Centralbl. f. Min. etc. 1904. p. 208.

SOELLNER, J.: Über das Vorkommen und die Verbreitung von Änigmatit in basaltischen Gesteinen. Vorläufige Mitteilung. Centralbl. f. Min. etc. 1906. p. 206.

Das Auftreten von Änigmatit resp. Cossyrit in Eruptivgesteinen ist seit den Untersuchungen von FÖRSTNER über den Pantellerit in verschiedenen anderen Gesteinstypen nachgewiesen worden. BRÖGGER hat vor allen Dingen die aus Eläolithsyeniten von Grönland stammenden, bereits schon von BREITHAUPT als besonderes Mineral erkannten Änigmatitkristalle einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Wir verdanken ihm nächst FÖRSTNER die genauere Kenntnis des Änigmatits und den Nachweis, daß Cossyrit und Änigmatit als identisch zu betrachten sind. Diese beiden Autoren, FÖRSTNER und BRÖGGER, sind auch die einzigen, die die Natur des Änigmatits auch chemisch festgestellt haben. Bei allen nachfolgenden Autoren gründet sich die Bestimmung der betreffenden Mineralien als Änigmatit nur auf die Prüfung der mikroskopischen Eigenschaften, es bleibt daher zweifelhaft, wie vieles davon echter Änigmatit ist, und wie vieles davon nur

Digitized by Google

dem Änigmatit verwandten Mineralien wie Rhönit etc. angehört. So hat J. Fr. Williams im Dünnschliff das Auftreten von Änigmatit in Pulaskiten von Fourche Mount in Arkansas nachgewiesen. Ramsay und Hackman haben dann Änigmatit in Eläolithsyeniten der Halbinsel Kola etc. aufgefunden. Sehr verbreitet fand Osann ein änigmatitähnliches Mineral in Gesteinen von Westtexas, so im Eläolithsyenit von Mount Ord range. In dem normalen Eläolithsyenit der Mount Ord range tritt es nicht auf, dagegen in der als „feinkörniger Eläolithsyenit" bezeichneten Gesteinsvarietät. „In den feinkörnigen und dichten phonolithischen Varietäten von da ist es allgemein verbreitet." Ferner tritt dieses Mineral in einem Eläolithsyenit vom Paisano-Paß auf. In den Apachiten desselben Autors vom Limpia Creek bei Fort Davis und von Muerto Camp findet sich der Änigmatit in außerordentlicher Verbreitung. Nach Rosenbusch ist der Änigmatit recht verbreitet in Tinguáiten (l. c. p. 479), spurenweise fand ihn Rosenbusch in Comenditen der Insel San Piëtro (Sardinien) (l. c. p. 614). Ferner tritt Änigmatit nach demselben Autor (l. c. p. 812, Anm.) anscheinend auch in phonolithischen Gesteinen der Insel Pantelleria auf. Auch sonst finden sich in der Literatur häufig Angaben von dem Vorkommen von eigentümlichen dunkelbraunen Amphibolen, die von den betreffenden Autoren nicht richtig gedeutet werden konnten. So weisen schon Osann und Rosenbusch darauf hin, daß das von Mügge aus Trachyten der Insel Terceira[1] und aus Lipariten und Trachyten des Massailandes[2] beschriebene braune Mineral wohl Änigmatit sei. Auch das von Rosiwal[3] aus phonolithischen Gesteinen der Umgebung des Kenia (Ostafrika) als Akmit beschriebene Mineral dürfte vielleicht, worauf schon Rosiwal selbst hinweist, als änigmatitähnliches Mineral aufzufassen sein.

Neuerdings hat F. v. Wolff Änigmatit in einer pantelleritartigen Liparitlava von Mayor Island in der Bay of Plenty,

[1] Mügge, Petrographische Untersuchungen an Gesteinen von den Azoren. Dies. Jahrb. f. Min. 1883. II.

[2] Mügge, Untersuchung der von Dr. G. A. Fischer gesammelten Gesteine des Massailandes. Dies. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. IV. 1886.

[3] Rosiwal, Beiträge zur geologischen Kenntnis des östlichen Afrika. Denkschr. d. math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1891. p. 498.

Digitized by Google

Neu-Seeland, nachgewiesen. In basaltischen Gesteinen ist bisher Anigmatit, soweit ich es in der Literatur feststellen konnte, nur in einem doleritischen Nephelinit vom Puy St. Sandoux in der Auvergne bekannt gewesen, worin ihn LACROIX auffand. Ich konnte mich an Schliffen von einem Stück Nephelinit von diesem Fundort, das von Prof. GRAEFF seinerzeit gesammelt worden war, von dem mit Rhönit übereinstimmenden optischen Verhalten überzeugen. Außerdem erwähnt ROSENBUSCH in seiner Mikr. Physiogr. 3. Aufl. Bd. II. p. 1214 bei der Beschreibung der Leucittephrite von Rothweil im Kaiserstuhl ein cossyritähnliches Mineral. Näheres hierüber folgt weiter unten bei der Einzelbeschreibung. Desgleichen über das von ROSENBUSCH (l. c. p. 1011) beschriebene Gestein von Schlüsselburg in Böhmen.

Seitdem von K. HOFMANN[1] aus den Basalten des Bakonyer Waldes das Titaneisen in der Form des durchsichtigen Titaneisenglimmers beschrieben worden ist, finden sich in der Literatur sehr viele Beschreibungen von braun durchsichtigen Mineralien, die in den meisten Fällen als Titaneisenglimmer gedeutet werden. Sehr vieles davon, namentlich wenn von einem beträchtlichen Pleochroismus des angeblichen Titaneisenglimmers die Rede ist, dürfte wohl dem Rhönit angehören. Es ist mir natürlich nicht möglich gewesen, bei den unzähligen und sehr zerstreuten Angaben, die sich darüber in der Literatur finden, eine Prüfung daraufhin vorzunehmen. Ich möchte daher an dieser Stelle die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf diesen Punkt hinlenken. Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich behaupte, daß ein großer Teil des angeblichen Titaneisenglimmers bei erneuter Untersuchung der betreffenden Gesteine sich als Rhönit oder rhönitähnliche Mineralien erweisen wird. Ich selbst konnte mich, abgesehen von den am Schluß zu besprechenden Hornblenderesorptionen, nur an einem Beispiel davon überzeugen, daß angeblicher Titaneisenglimmer in Wirklichkeit Rhönit ist und zwar an einem Plagioklasbasalt von Snababerg in Schonen, den ich der Güte des Herrn Prof. VAN CALKER in Groningen verdanke

[1] K. HOFMANN, Die Basaltgesteine des südlichen Bakony. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anstalt. 3. Budapest 1879.

Digitized by Google

(siehe weiter unten bei der Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse).

Aus der zahlreichen Literatur über Titaneisenglimmer in Basalten will ich hier nur einige mir besonders wichtig erscheinende Beispiele anführen, in denen sich meiner Vermutung nach vielleicht manches, was daselbst als Titaneisenglimmer beschrieben wurde, als Rhönit erweisen wird. Außer der Arbeit von K. Hofmann (l. c.) kommen in dieser Beziehung von neueren Arbeiten vielleicht folgende in Betracht. F. Rinne[1] erwähnt von verschiedenen Punkten aus dem Gebiete der Weser, der Werra und Fulda das Auftreten von durchsichtigem Titaneisenglimmer. So in Limburgiten z. B. von Eckenstein, besonders zahlreich im Feldspatbasalt vom Lammsberg bei Gudensberg, von der Lieth bei Meensen und im Limburgit von Häuschenberg. A. Sigmund[2] erwähnt von einem Feldspatbasalt bei Weitendorf in Steiermark, daß neben undurchsichtigem Ilmenit „auch dunkle lappenförmige Gebilde mit bogig ausgeschnittenen Rändern“ auftreten, die er als Titaneisen deutet. Neuerdings hat O. Reuber[3] in Basalten aus der Nähe des Knüllgebirges durchsichtigen Titaneisenglimmer beschrieben. So treten z. B. in einem Plagioklasbasalt von einem kleinen Steinbruch auf dem Nordabhang der Lichte kleine rötlichbraun durchscheinende Fetzen „von Ilmenit II. Art (Rinne)“ auf, ebenso in einem Feldspatbasalt vom westlichen Aschberg, 20 Minuten südlich von Sondheim, südlich von Homberg. Vielleicht ist manches davon dem Rhönit zuzuzählen.

Die Form der Kristalle ist entweder kurzsäulenförmig wie bei der basaltischen Hornblende durch gleichmäßige Entwicklung von ∞',P . ∞P,$'$. ∞P$\breve{\infty}$ und zuweilen von ∞P$\breve{\infty}$, sehr häufig aber tafelig durch Vorwalten von ∞P$\breve{\infty}$. Dementsprechend haben im Schliff die Durchschnitte entweder die Form von sechsseitigen, zuweilen achtseitigen Tafeln oder von breiten bis schmalen Leisten, die ebenfalls sechsseitige oder

[1] F. Rinne, Über norddeutsche Basalte aus dem Gebiete der Weser etc. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. **13**. 1892. p. 69 u. 70.

[2] A. Sigmund, Die Basalte der Steiermark. Tscherm. Min.-petrogr. Mitt. N. F. **17**. 1898. p. 526.

[3] O. Reuber, Die Basalte südlich von Homberg a. d. Efze bis zum Knüllgebirge. Dies Jahrb. f. Min. 1904. Beil.-Bd. XIX. p. 503.

Digitized by Google

achtseitige Umgrenzung zeigen. Die Dimensionen der Rhönite sind sehr verschieden. In einer Anzahl der unten beschriebenen Basalte, so z. B. von der Nordwestseite des Lösershages bei Oberbach, von Platz bei Brückenau in der Rhön, vom Schloßberg bei Mauer in Schlesien, von Schlüsselburg und von Cirkovic in Böhmen, sind sie verhältnismäßig groß entwickelt. Sie erreichen hier im allgemeinen Größen von 0,06 mm bis zu 0,25 mm. In den meisten anderen Vorkommnissen, so z. B. von der Südwestseite des Lösershages, vom Pechsteinkopf bei Forst in der Pfalz etc. sind die Rhönite bedeutend kleiner. Die Größe derselben beträgt hier im allgemeinen nur 0,05 mm im Durchmesser. Die Dimensionen derselben sinken aber herunter bis auf 0,003 mm. Winzig kleine Querschnittchen von Rhönitsäulchen von nur 0,006 mm Durchmesser zeigen noch vollkommen scharfe sechsseitige Umgrenzung. Die kleinsten, stäbchenförmigen Durchschnitte (Querschnitte von Täfelchen) haben nur noch eine Breite von 0,003 mm und eine Länge von 0,0045 mm.

In dicken Schliffen ist das Mineral tiefbraunschwarz, fast völlig undurchsichtig und hat im auffallenden Lichte einen dem Magneteisen ähnlichen metallischen Glanz. In dünnsten Schliffen wird das Mineral dunkelrotbraun bis braungrün durchscheinend. Auf Schnitten, die annähernd quer zum Prisma verlaufen, erkennt man eine deutliche Spaltbarkeit nach den beiden Prismen $\infty'P$ und $\infty P'$. Den Winkel der Spaltrisse fand ich in Schnitten, die nahezu senkrecht zu den Prismenflächen liegen, übereinstimmend zu 114°, also beträchtlich geringer als der Spaltwinkel der Hornblenden, und übereinstimmend mit dem des Änigmatits. Die Spaltbarkeit ist z. T. wohl mit Rücksicht auf die Kleinheit der Individuen nicht so gut wie bei den Hornblenden, die Spaltrisse treten infolgedessen nicht so zahlreich auf. Außerordentlich verbreitet ist bei dem Rhönit Zwillingsbildung nach $\infty P\breve{\infty}$. Man sieht in manchen Gesteinen oft mehr Schnitte von Zwillingen als solche von einfachen Kristallen. Daß die Zwillingsbildung genau wie bei dem eigentlichen Änigmatit nach $\infty P\breve{\infty}$ verläuft, ergibt sich am sichersten in Querschnitten, die die Spaltrisse nach den beiden Prismen $\infty'P$ und $\infty P'$ zeigen. In solchen Querschnitten verlaufen nämlich die Zwillingsnaht

Digitized by Google

und ebenso die häufig eingeschalteten Zwillingslamellen immer in der Richtung der kurzen Diagonale durch die stumpfen Winkel der Spaltrisse. Die Auslöschung in solchen Zwillingsschnitten ist schief zur Zwillingsnaht und in den beiden

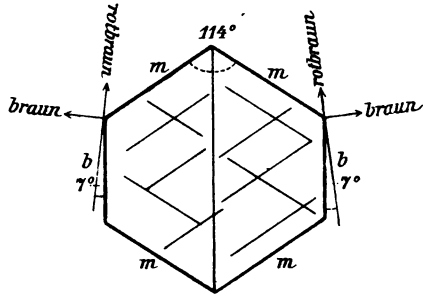


Fig. 1. Rhönit aus dem Nephelinbasalt von der Nordwestseite des Lösershages bei Oberbach in der Rhön. Querschnitt, senkrecht zur c-Achse, durch einen säulenförmigen Kristall. Begrenzt durch b = ∞P∞, m = ∞'P'. Einfacher Zwilling nach b. Spaltrisse nach m.

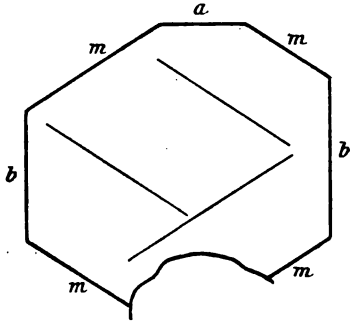


Fig. 1 a.

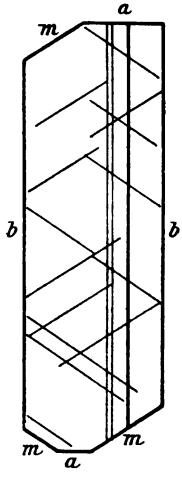


Fig. 1 b.

Fig. 1 a. Rhönit von ebenda wie Fig. 1. Querschnitt durch einen säulenförmigen einfachen Kristall. Begrenzt durch b = ∞P∞, m = ∞'P', a = ∞P∞. Spaltrisse nach m.

Fig. 1 b. Rhönit von ebenda. Querschnitt durch einen tafelig nach b entwickelten Kristall. Umgrenzung wie in Fig. 1 a. Zwilling nach ∞P∞. In der linken Hälfte eine feine Zwillingslamelle eingeschaltet. Spaltrisse nach ∞'P'.

Digitized by Google

Individuen symmetrisch in bezug auf die Zwillingsnaht. Die Zwillinge sind Juxtapositionszwillinge, denen oft noch eine oder mehrere feine Zwillingslamellen eingeschaltet sind. Das optische Verhalten des Minerals will ich bei der Wichtigkeit desselben für die Bestimmung des Rhönits an der Hand von charakteristischen Schnitten etwas ausführlicher erläutern. Die im folgenden skizzierten Schnitte stammen alle bis auf die letzten aus dem rhönitführenden Nephelinbasalt von der Nordwestseite des Lösershages bei Oberbach. Die Schnitte (Fig. 6 u. 7) stammen aus dem rhönitführenden Limburgit

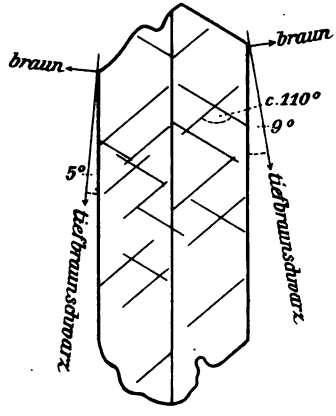


Fig. 2. Rhönit von ebenda wie Fig. 1. Querschnitt, geneigt gegen die c-Achse, durch einen tafelig nach ∞P∞ entwickelten Kristall. Zwilling nach ∞P∞. Spaltrisse nach ∞'P'.

von der Südwestseite des Lösershages. Solche Schnitte wie die hier skizzierten finden sich aber in der gleichen Weise mehr oder weniger gut ausgebildet auch in allen anderen unten angeführten Gesteinen. Sie zeigen das normale und für den Rhönit typische Verhalten.

Fig. 1 zeigt einen nahezu senkrecht auf die Prismen getroffenen Querschnitt durch einen einfachen Berührungszwilling. Der sechsseitige Querschnitt wird begrenzt durch ∞'P . ∞P' . ∞P∞. Parallel zu den Prismenflächen verlaufen feine Spaltrisse. Der Winkel derselben beträgt genau 114°. Die Zwillingsnaht verläuft diagonal durch den stumpfen Prismenwinkel. Die Auslöschung ist beiderseits schief gegen die Zwillingsnaht. Der Winkel der Auslöschung beträgt

Digitized by Google

jederseits ca. 7° gegen die Zwillingsnaht. Der Pleochroismus wechselt zwischen rotbraun in der Richtung der Auslöschung von 7° und braun senkrecht dazu.

Einen anderen Querschnitt zeigt Fig. 2. Derselbe steht ebenfalls annähernd senkrecht auf ∞P∞, ist aber gegen die c-Achse geneigt. Die Spaltrisse schließen infolgedessen einen kleineren Winkel von nur ca. 110° ein. Die Zwillingsnaht

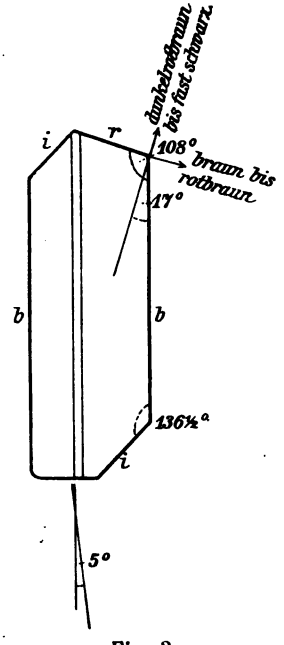


Fig. 3.

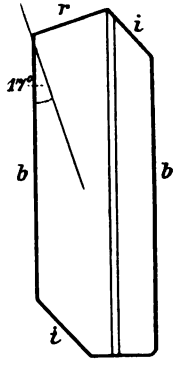


Fig. 3a.

Fig. 3 und 3a. Rhönit von ebenda wie Fig. 1. Schiefer Querschnitt durch einen tafelig nach b entwickelten Kristall, mit eingeschalteter Zwillingslamelle nach ∞P∞. Begrenzt durch b = ∞P∞, i = 3,P̆3, r = P,.

verläuft wieder parallel der kurzen Diagonale der Spaltrisse. Die Auslöschung ist in den beiden Hälften schief gegen die Zwillingsnaht. In der linken Hälfte 5°, in der rechten Hälfte 9° nach der anderen Seite. Der Pleochroismus wechselt in diesem Schnitt zwischen tiefbraunschwarz (fast völlig undurchsichtig) in der Richtung der Auslöschungen von 9° resp. 5° und braun bis rotbraun quer dazu. Im konvergenten Licht tritt in jeder der beiden Hälften annähernd senkrecht eine

Digitized by Google

Bisektrix aus. Die Achsenebenen verlaufen jeweils parallel den Auslöschungsrichtungen von 5° resp. 9°. Der Schnitt verläuft also ungefähr parallel der c entsprechenden Elastizitätsachse und steht annähernd senkrecht auf ∞P$\breve{\infty}$.

Ein anderer charakteristischer Schnitt, der ungefähr die gleiche Orientierung hat wie der vorhergehende, ist in Fig. 3 abgebildet. Derselbe steht zwar nicht genau senkrecht auf ∞P$\breve{\infty}$, ist aber doch von Wichtigkeit, da er im wesentlichen einen einfachen Kristall mit scharfer kristallographischer Umgrenzung darstellt. Infolgedessen lassen sich hier wie auch in den folgenden Schnitten mit einiger Wahrscheinlichkeit unter Berücksichtigung der Lage des Schnittes, die sich aus der Zwillingsbildung und aus dem Pleochroismus ergibt, und im Vergleich zu entsprechenden Schnitten bei Änigmatit resp. Cossyrit, die Flächen ermitteln, die den Schnitt umgrenzen. Dem Kristall ist in der Mitte eine feine Zwillingslamelle eingelagert. Die Auslöschungsschiefe beträgt in dem Hauptindividuum ca. 17° gegen die Zwillingsnaht, in der Zwillingslamelle beträgt sie nur 5°. Der Pleochroismus schwankt zwischen dunkelrotbraun bis fast schwarz in der Richtung der Auslöschung von 17° und braun bis rotbraun senkrecht dazu. Danach muß der Schnitt ziemlich nahezu parallel zu c verlaufen oder jedenfalls in einer Richtung, die zwischen c und c liegt. Die Umgrenzungen des Schnittes werden außer durch ∞P$\breve{\infty}$ = b durch Flächen gebildet, die ca. 108° resp. 136½° gegen ∞P$\breve{\infty}$ geneigt sind. Vergleicht man nun an einem Modell von Cossyrit, das den Fig. 1 und 2 bei Förstner[1] entspricht, die Lage eines entsprechenden Cossyritschnittes mit den daselbst auftretenden Flächen, so erkennt man, daß die Umgrenzungen des Cossyritschnittes außer durch ∞P$\breve{\infty}$ = b nur durch r = P, und i = 3,P$\breve{3}$[2] gebildet sein können. Der Winkel b : r ist bei Cossyrit nach Förstner (l. c. p. 361) 108° 31′ (71° 29′), von mir wurde der Winkel bei dem Rhönit in der Ebene des Schnittes zu 108° gemessen. Der Winkel

[1] Förstner, l. c. Taf. X Fig. 1 u. 2.

[2] Die hier benützten Buchstaben entsprechen den von Förstner zur Bezeichnung der Flächen verwendeten, die Flächensymbole entsprechen der zweiten von Förstner gewählten Aufstellung, entsprechend der Aufstellung der Hornblende.

Digitized by Google

b : i beträgt nach FÖRSTNER für Cossyrit 135° 11′, von mir an Rhönit in der Ebene des Schnittes gemessen ca. 136½°. Man sieht beidesmal eine ganz gute Übereinstimmung. Ich halte es daher für sehr wahrscheinlich, eine isomorphe Ausbildung des Rhönits vorausgesetzt, daß an dem vorliegenden Rhönitschnitte die begrenzenden Flächen entsprechende sind wie bei Cossyrit. Die Ebene der optischen Achsen verläuft in der Richtung der Auslöschung von 17°.

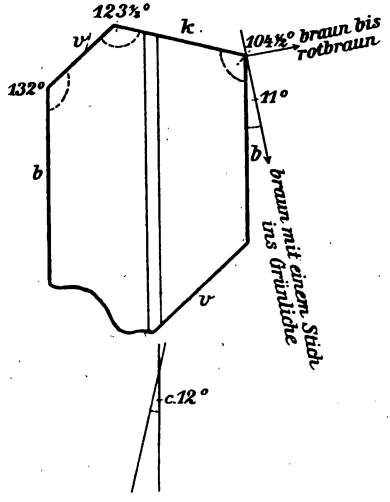


Fig. 4. Rhönit von ebenda wie Fig. 1. Querschnitt senkrecht auf ∞P∞ und geneigt gegen die c-Achse. Einfacher Kristall mit nach ∞P∞ eingeschalteter Zwillingslamelle. Begrenzt durch b = ∞P∞, $v = 3'\breve{P}\breve{3}$, k = P′.

Ein anderer, ebenfalls wesentlich einfacher Kristalldurchschnitt, dem nur eine schmale Zwillingslamelle eingeschaltet ist, ist in Fig. 4 abgebildet. Der Schnitt steht annähernd senkrecht auf ∞P∞. Die Auslöschungsschiefe beträgt in dem Hauptindividuum 11°, in der Zwillingslamelle ca. 12° gegen die Zwillingsnaht. Der Pleochroismus schwankt zwischen braun mit einem Stich ins Olivengrüne in der Richtung der Auslöschung von 11° und braun bis rotbraun senkrecht dazu. Auf der Fläche tritt nahezu senkrecht die anscheinend spitze Bisektrix aus. Die Dispersion für die Achsen ist hier $\varrho < v$. Die Ebene der optischen Achsen verläuft in der Richtung der Auslöschung von 11°. Der Schnitt verläuft

Digitized by Google

ziemlich parallel a. Vergleicht man auch hier wieder die Lage des Schnittes bezüglich seiner Winkelverhältnisse mit einem entsprechenden Cossyritschnitt, so erkennt man, daß ein gleich orientierter Cossyritschnitt begrenzt sein müßte außer durch $\infty P\breve{\infty} = b$, durch $P' = k$ und $3'P\breve{3} = v$. Der Winkel b : k ist nach FÖRSTNER (l. c. p. 361) = 105°54′ (74°6′) bei Cossyrit, an Rhönit von mir in der Ebene des Schnittes gemessen = 104½°. Der Winkel b : v ist nach FÖRSTNER bei Cossyrit 130°3′ (49°57′), von mir an Rhönit in der Ebene

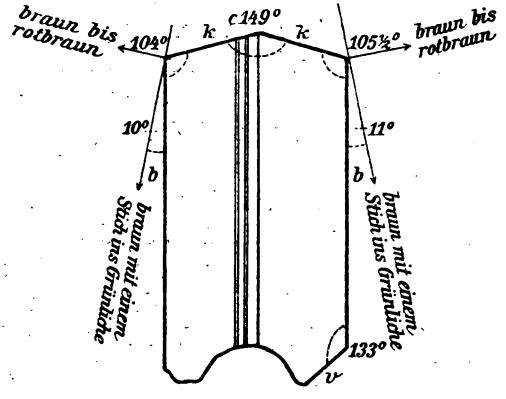


Fig. 5. Rhönit von ebenda wie Fig. 1. Querschnitt durch einen tafelig nach $\infty P\breve{\infty}$ entwickelten Kristall. Schnitt senkrecht auf $\infty P\breve{\infty}$ und geneigt gegen die c-Achse. Zwilling nach $\infty P\breve{\infty}$, in der linken Hälfte noch zwei feine Zwillingslamellen eingeschaltet. Begrenzt durch b = $\infty P\breve{\infty}$, $v = 3'P\breve{3}$, k = P′.

des Schnittes gemessen ca. 132°. Also auch da ziemlich gute Übereinstimmung.

Einen anderen, annähernd gleich wie Fig. 4 orientierten charakteristischen Durchschnitt zeigt Fig. 5. Derselbe stellt im wesentlichen einen einfachen Zwilling dar, dessen beide Teile gleichmäßig entwickelt sind. In der linken Hälfte sind außerdem noch zwei haarfeine Zwillingslamellen eingeschaltet, die gleich orientiert sind wie die rechte Hälfte. Die Auslöschungsschiefe beträgt in der linken Hälfte 10° gegen die Zwillingsnaht, in der rechten 11°. Der Pleochroismus ist der gleiche wie in dem vorigen, braun bis olivengrün in der Richtung der Auslöschung

Digitized by Google

von 10° resp. 11° und braun bis rotbraun senkrecht dazu. Das übrige optische Verhalten ist das gleiche. Die Umgrenzungen des Schnittes werden wieder durch b, k und v gebildet. Die Winkel wurden hier gemessen b : k zu 104° resp. 105½°, nach Förstner bei Cossyrit 105°54′, und b : v zu 133°, nach Förstner bei Cossyrit ca. 130°. Die Winkelverhältnisse stimmen also hier ziemlich gut mit denen des vorigen Schnittes und ebenso mit denen des Cossyrits überein. Ich habe die in den Fig. 3—5 abgebildeten Schnitte besonders ausführlich behandelt deshalb, weil ich dieselben für wichtig erachte für die Bestimmung des Verlaufs der optischen Achsenebene beim Rhönit im Vergleich zu derjenigen bei Änigmatit. Nach Brögger, siehe auch die Projektionsfigur bei Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der Mineralien. IV. Aufl. 1906. 1. 2. p. 383, verläuft beim Änigmatit die Achsenebene bei richtiger kristallographischer Orientierung in bezug auf die c-Achse als Vertikale von links unten nach rechts oben. Nimmt man die von mir bei den Fig. 3—5 angegebene Deutung der umgrenzenden Flächen bei dem Rhönit als richtig an, wofür ein Vergleich der Lage der Schnitte mit entsprechenden von Cossyrit die größte Wahrscheinlichkeit bietet, so ergibt sich bei richtiger kristallographischer Aufstellung der drei Schnitte übereinstimmend aus allen dreien, daß bei dem Rhönit die Lage der Achsenebene gerade eine entgegengesetzte ist als bei Änigmatit. Sie verläuft bei dem Rhönit von rechts unten nach links oben in bezug auf die c-Achse als Vertikale. Um kristallographisch richtig zu stehen, muß der Schnitt in Fig. 3 die Stellung bekommen wie in Fig. 3a. In Fig. 4 ist das Hauptindividuum richtig orientiert. In Fig. 5 hat die rechte Hälfte des Zwillings die richtige kristallographische Orientierung. Ein Blick auf die drei Figuren zeigt den übereinstimmenden gleichsinnigen Verlauf der Achsenebene von rechts unten nach links oben.

Sehr charakteristisch für das Mineral sind ferner Schnitte, die parallel oder wenigstens annähernd parallel $\infty P\breve{\infty}$ verlaufen. Dieselben sind ausgezeichnet vor anderen Schnitten durch das Fehlen jeglicher Zwillingsbildung, durch starken Pleochroismus und durch die große Auslöschungsschiefe gegen die parallel verlaufenden Spaltrisse.

Digitized by Google

Einen solchen tafelig gestalteten Schnitt zeigt Fig. 6. Dieser Schnitt ist von besonderer Wichtigkeit durch seine gute und scharfe Umgrenzung und durch seine Orientierung. Der Schnitt verläuft nicht parallel $\infty P\breve{\infty}$, sondern weicht von diesem in der Prismenzone etwas ab. Der Schnitt verläuft ungefähr in der Ebene einer $\infty' P\breve{n}$-Fläche mit großem Wert von n, und zwar so, daß er auf der Zone m, k, c, r, m des Cossyrits fast senkrecht steht. Die Winkel der scharfen

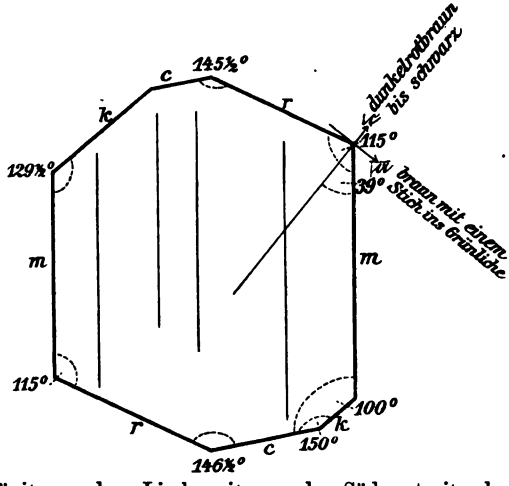


Fig. 6. Rhönit aus dem Limburgit von der Südwestseite des Lösershages bei Oberbach in der Rhön. Schnitt annähernd senkrecht zur Zone m, k, c, r, m, und wenig abweichend von der Ebene $\infty P\breve{\infty}$. Begrenzt durch m = $\infty P'$, k = P', c = 0P, r = $P_{,}$. Spaltrisse nach $\infty' P$.

Umgrenzungslinien des Schnittes zeigen eine so auffallende Übereinstimmung oder Annäherung an die Winkel der vorerwähnten Zone des Cossyrits, daß das nicht zufällig sein kann. Die Umgrenzungslinien des Rhönitschnittes sind also jedenfalls durch Flächen gebildet, die den Flächen m, k, c, r bei Cossyrit entsprechen. An dem Rhönitschnitt wurden folgende ebene Winkel gemessen. Zum Vergleich setze ich die entsprechenden Cossyritwinkel daneben:

Rhönit in der Ebene des Schnittes gem.	Cossyrit
m : r = 115°	114° 42′ (65° 18′)
m : k = 129½	129 27 (50 33)
k : c = 150	150 53 (29 7)
r : c = 145—146	144 34 (35 26)
m : c = 100	100 20 (79 40)

Digitized by Google

Eine größere Übereinstimmung der Winkelverhältnisse, als sie hier zum Ausdruck kommt, kann man für u. d. M. gemessene Winkel nicht erwarten. Die Umgrenzungslinien des Schnittes werden also gebildet außer durch das Prisma $\infty P_{,}' = m$ durch die Flächen $P_{,} = r$, $0P = c$ und $P' = k$. Scharfe feine Spaltrisse verlaufen parallel der Kante von $\infty P_{,}'$. Die Auslöschungsschiefe ist sehr groß und beträgt, im spitzen Winkel β gemessen, gegen die Spaltrisse ca. 39°. Auf anderen Schnitten, die annähernd parallel $\infty P\breve{\infty}$ verlaufen,

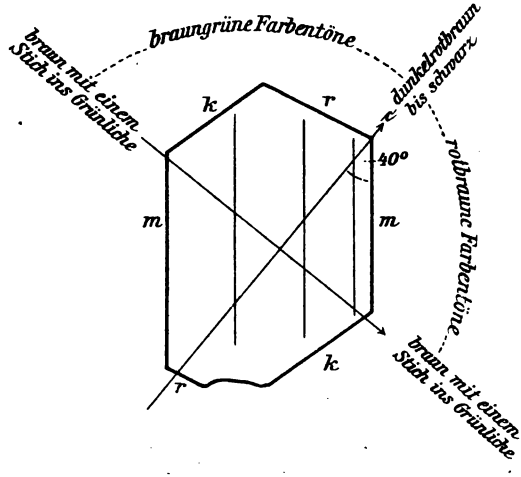


Fig. 7. Rhönit von ebenda wie Fig. 6. Schnitt annähernd parallel $\infty P\breve{\infty}$. Spaltrisse parallel m. Begrenzt durch $m = \infty P'$, $k = P'$, $r = P_{,}$.

wurde ebenfalls immer eine Auslöschungsschiefe von 39° bis höchstens 40° gemessen. Das Maximum auf $\infty P\breve{\infty}$ selbst wird also von diesem Werte nicht viel abweichen. In der Richtung der Auslöschung von 39° ist die Absorption am stärksten, dunkelrotbraun bis fast schwarz, senkrecht dazu braun mit einem Stich ins Grünliche. Dreht man einen solchen Schnitt (Fig. 7), der annähernd parallell $\infty P\breve{\infty}$ verläuft, von einer Elastizitätsachse zur anderen über die kristallographische c-Achse hinweg, so daß die betreffenden Richtungen nacheinander mit der Schwingungsrichtung des Polarisators zusammenfallen, so treten hier immer braungrüne Töne als Absorptionsfarben auf, am stärksten grün gefärbt, wenn ungefähr die Richtung der c-Achse mit der Schwingungsrichtung

Digitized by Google

des Polarisators zusammenfällt. Dreht man über die Normale zur c-Achse in der Ebene des Brachypinakoids hinweg, so treten rotbraune Absorptionsfarben auf. Am deutlichsten ist rotbraun, wenn ungefähr die Normale zur c-Achse parallel zur Schwingungsrichtung des Polarisators liegt. Dieses Verhalten ist oft wichtig für die Beurteilung der Lage von Querschnitten. Der Wert der beiden annähernd in $\infty P\bar{\infty}$ gelegenen Elastizitätsachsen konnte mit dem Gipsblättchen Rot I. Ordnung an den dünnsten Stellen der Durchschnitte deutlich bestimmt werden. Die ca. 39—40° gegen die Spaltrisse geneigte Elastizitätsachse mit der stärksten Absorption ergab sich als c, also $c : c = 40^0$. Das Absorptionsschema ist demnach c = dunkelrotbraun bis schwarz, b = braun, a = braun mit einem Stich ins Grünliche. Das Braun für b neigt oft mehr zu einem Rotbraun, anderseits auch wieder zu braun mit einem Stich ins Grünliche. Der Farbenton ist oft schwer zu beschreiben. Ob die Absorption in der Richtung b stärker ist als in a, konnte ich bei dem anscheinend geringen Unterschied in der Stärke der Lichtabsorption nicht mit Sicherheit ermitteln. Vergleicht man das hier angegebene Absorptionsschema mit dem von Brögger und Förstner für den Änigmatit resp. Cossyrit aufgestellten c = braunschwarz, b = tiefkastanienbraun, a = heller rotbraun, so fällt einem bei dem Rhönit vor allem der abweichende Farbenton für a auf. Braun mit einem Stich ins Grünliche statt heller rotbraun. Um die genauen Farbentöne am Änigmatit kennen zu lernen, ließ ich mir orientierte Dünnschliffe von unzweifelhaften Änigmatitkristallen herstellen. Die mehrere Zentimeter großen Kristalle mit der Fundortsbezeichnung Naujakasik bei Tunugdliarfik in Grönland, von Krantz in Bonn bezogen, stammen nach dessen gefälligen Mitteilungen teils aus dem Museum in Kopenhagen, teils von Herrn G. Flink. Die Kristalle stammen also von demselben Vorkommen, wie die seinerzeit von Brögger untersuchten. Da die Untersuchung dieser orientierten Dünnschliffe in bezug auf den Pleochroismus des Anigmatits manches Neue ergab, das namentlich im Vergleich zum Rhönit von Bedeutung ist, so seien die betreffenden Beobachtungen hier mitgeteilt. Ein nach $\infty P\bar{\infty}$ orientierter Dünnschliff von Änigmatit zeigt z. B. folgendes: Auslöschungsschiefe $c : c =$ ca. 44°,

Digitized by Google

gegen die Spaltrisse gemessen. Pleochroismus sehr intensiv. Für c ist die Absorption am stärksten, die Farbe ist tiefbraunschwarz bis fast undurchsichtig, an ganz dünnen Stellen dunkelrotbraun. Für a ist die Absorption bedeutend geringer, aber die Farbe ist hier eigentümlicherweise für den ganzen Schnitt nicht eine einheitliche. Für den größten Teil des Schnittes ist vielmehr die Farbe für a eine andere als die von Brögger angegebene, sie ist braun mit einem Stich ins Grünliche, genau in derselben Weise wie bei dem Rhönit, während Brögger nur heller rotbraun für a angibt. Andere Teile des gleichen Schliffes zeigen dagegen für a ein deutliches und charakteristisches helles Rotbraun, wie dies Brögger angibt. Solche Partien durchziehen in unregelmäßig verlaufenden Streifen, oft wie Adern, die anderen Partien mit a = braun mit einem Stich ins Grünliche. Ein ganz entsprechendes Verhalten zeigt auch ein nach $\infty P\breve{\infty}$ orientierter Dünnschliff für b. Die Auslöschungsschiefe auf $\infty P\breve{\infty}$ beträgt hier gegen die c-Achse ca. 5°. Die Absorptionsfarbe für b ist hier ebenfalls keine einheitliche wie auf $\infty P\breve{\infty}$ für a. An vielen Stellen ist b dunkler rotbraun als a. An anderen Stellen des gleichen Schnittes aber auch braun mit zuweilen einem Stich ins Grünliche. In dem Schnitt nach $\infty P\breve{\infty}$ ist außerdem deutlich zu erkennen, daß, wenn a braun mit einem Stich ins Grünliche ist, die Absorption in dem gleichmäßig dicken Schliffe eine stärkere ist, als wenn a heller rotbraun ist. Ferner scheint a braun mit einem Stich ins Grünliche kaum oder nicht verschieden zu sein bezüglich der Stärke der Absorption von b = braun mit einem Stich ins Grünliche. Hingegen zeigt a = heller rotbraun deutlich eine geringere Absorption als b = dunkler rotbraun. Für c = dunkelrotbraun bis schwarz wurde kein Wechsel des Farbentons in ein und demselben Schnitt beobachtet. Der Pleochroismus an dem Anigmatit von Naujakasik ist also teils

c	>	b	>	a
dunkelrotbraun bis schwarz		rotbraun		heller rotbraun

teils aber

c		b	⩾	a
dunkelrotbraun bis schwarz		braun mit einem Stich ins Grünliche		braun mit einem Stich ins Grünliche

Digitized by Google

Letzteres Schema würde im wesentlichen auch dem des Rhönits entsprechen. Wodurch nun bei dem Änigmatit von Grönland der etwas verschiedenartige Pleochroismus bedingt ist, vermag ich vorläufig nicht zu sagen. Ob derselbe in einer wechselnden chemischen Zusammensetzung seine Ursache hat, oder ob er durch andere Gründe bedingt ist, muß ich einstweilen dahingestellt sein lassen.

Seiner ganzen Ausbildungsweise nach gehört der Rhönit in den basaltischen Gesteinen immer zu den jüngsten Bildungen der Effusivperiode. Seine Ausbildung ist im allgemeinen eine hypidiomorphe. Namentlich an den größeren Individuen ist es meist deutlich zu erkennen, daß sie da, wo sie mit Augit- und Olivineinsprenglingen zusammenstoßen, keine eigene kristallographische Umgrenzung besitzen, sondern sich den Formen derselben anpassen. Der Rhönit ist also jünger als die Augit- und Olivineinsprenglinge. Ganz ebenso verhält er sich gegen den Grundmassenaugit und gegen Plagioklas der Grundmasse, wo letzterer auftritt. Er ist also auch jünger als diese beiden. Besonders charakteristisch ist sein Verhalten gegen den Grundmassenaugit. In allen denjenigen Vorkommnissen, in denen der Rhönit ziemlich groß ausgebildet ist, umschließt er zahlreiche kleine Augitkriställchen vom Habitus des Grundmassenaugits mehr oder weniger vollständig. Infolgedessen sehen im Dünnschliffe die dunklen Rhönitschnitte in diesem Falle wie siebartig durchlöchert aus. In der gleichen Weise umschließt der Rhönit zuweilen feine Plagioklasleistchen, die oft mit einem Ende frei aus dem Rhönitkristall in die übrige Grundmasse herausragen. Idiomorph verhält sich der Rhönit in allen Fällen gegen Nephelin und Leucit, sofern diese beiden Mineralien auftreten. Die Reihenfolge der Ausscheidungen ist also ungefähr: Erze, Olivin- und Augiteinsprenglinge, Augit der Grundmasse, Plagioklas, Rhönit, Leucit und Nephelin, Glas. Der Rhönit fehlt dementsprechend allen älteren Bildungen wie Olivin, Augit, Plagioklas als Einschluß. Ich habe Rhönit in winzig kleinen Kriställchen als Einschluß nur in Leucit beobachtet und ebenso in einer korrodierten basaltischen Hornblende, die während der Bildung des wesentlich aus Rhönit bestehenden Korrosionshofes auch ihrerseits wieder neue Hornblendesubstanz ansetzte und

Digitized by Google

dabei an der Grenze des alten Hornblendekerns gegen den neugebildeten Hornblendesaum Rhönitkriställchen mit einschloß. Näheres hierüber siehe weiter unten bei der Beschreibung des Hornblendebasaltes aus der Gegend von Fulda.

Bezüglich seines Habitus kann man bei dem Rhönit ganz gut drei Typen unterscheiden. Einmal tritt er in einer Reihe hierher gehöriger Gesteine in verhältnismäßig großen Kristallen (0,06 mm bis zu 0,25 mm groß) auf. Dieselben treten wie Einsprenglinge aus dem Gesteinsgewebe hervor, sind aber keine Bildungen der intratellurischen Periode, sondern, wie schon oben ausgeführt, junge Bildungen der Effusivperiode. Die Kristalle haben meist einen geringeren Grad von Idiomorphismus und enthalten zahlreiche Einschlüsse von Grundmassenaugiten. Beispiele für diese Ausbildungsweise sind die Gesteine nordwestlich vom Lösershag, von Platz bei Brückenau, vom Schloßberg bei Mauer in Schlesien, von Schlüsselburg in Böhmen etc. In dem anderen, weit verbreiteten Typus ist der Rhönit in zahlreichen kleinen Kriställchen ausgebildet, die sich kaum oder nicht über die Dimensionen der anderen Grundmassengemengteile erheben. Im allgemeinen sind sie höchstens 0,05 mm groß, meist bleiben sie unter dieser Größe. Die Kriställchen besitzen einen höheren Grad von Idiomorphismus und enthalten gewöhnlich nur sehr wenig oder gar keine Einschlüsse von Augit. Typisch für diese Ausbildungsweise des Rhönits sind die Gesteine südwestlich vom Lösershag, vom Pechsteinkopf in der Pfalz etc. Eine dritte Ausbildungsweise könnte man als die mikrolithische bezeichnen. Der Rhönit ist in winzigen, stäbchenförmigen Mikrolithen bis herunter zu feinsten braunen Nädelchen ausgebildet. Dieser Typus ist besonders charakteristisch für den Limburgit von Oberweißenbrunn in der Rhön. In diesem Gestein sind der Typus 3 und 2 zugleich vertreten, letzterer allerdings nur in einer beschränkten Anzahl von Individuen. Ein scharfer Hiatus zwischen beiden besteht allerdings nicht. Es sind nicht etwa zwei aufeinanderfolgende Generationen. Es bestehen alle Übergänge zwischen beiden. Während ein kleiner Teil der Rhönitkriställchen sich fertig ausbilden konnte, sind die anderen infolge der frühzeitigen Erstarrung des Magmarestes zu einem braunen Glas in verschiedenen Stadien

Digitized by Google

des Wachstums stecken geblieben und daher mikrolithisch ausgebildet.

Irgendwelche Zersetzungs- oder Umwandlungserscheinungen des Rhönits konnten nirgends beobachtet werden. Der Rhönit erwies sich in allen Fällen als vollkommen frisch.

Um für eine quantitative chemische Analyse des Rhönits Material zu gewinnen, wurde derselbe aus dem Nephelinbasanit von Platz isoliert. Dieses Gestein war für die Trennung besonders geeignet, da der Rhönit in demselben ziemlich groß und reichlich ausgebildet und auch arm an Einschlüssen von anderen Mineralien ist. Anderseits ist die Menge des Grundmassenaugits in diesem Gestein sehr mäßig, dagegen viel farblose, meist zersetzte Füllmasse vorhanden, die spezifisch verhältnismäßig leicht ist. Das Gestein wurde bis auf die mittlere Korngröße des Rhönits fein gepulvert und das geschlämmte Pulver nacheinander mit dem Magneten und verschiedenen schweren Lösungen nach den bekannten Methoden behandelt. Zuletzt mit konzentrierter Rohrbach'scher Lösung (Baryumquecksilberjodid), in der Topas vom spezifischen Gewicht 3,56 eben noch schwamm. In dieser Lösung sank der Rhönit unter, während Augit und Olivin, die noch übrig waren, größtenteils oben schwammen. Die Trennung mit konzentrierter Rohrbach'scher Lösung wurde mehrmals wiederholt, um die anfangs noch mitgerissenen geringen Mengen von Olivin und Augit vollends abzuscheiden. So wurde schließlich ein genügend reines Rhönitpulver gewonnen, das nur noch in geringem Maße mit Augit und Olivin gemengt war. Letztere weiterhin abzuscheiden war unmöglich, da sie meist mit Rhönitpartikelchen verwachsen waren und infolgedessen in der Lösung immer mit untersanken. Das Pulver wurde u. d. M. auf seine Reinheit geprüft und durch Zählen der Körnchen an einer Reihe von Proben u. d. M. die Gesamtmenge der Verunreinigungen zu ungefähr 5—7 % berechnet. Davon entfällt der größere Teil auf Augit, das übrige im wesentlichen auf Olivin. Die Ausbeute betrug ungefähr $2\frac{1}{2}$—3 g, die fast völlig für die quantitative Analyse verbraucht wurden. Der Strich des Pulvers auf einer Porzellanplatte erwies sich als rotbraun, ähnlich wie der des Änigmatits. Eine mittels Pyknometer versuchte Bestimmung des

Digitized by Google

spezifischen Gewichts ergab ungefähr 3,58. Das Resultat ist aber nicht zweifelsfrei, da infolge des außerordentlich feinen Korns des Pulvers die Bestimmung nicht mit genügender Sicherheit durchgeführt werden konnte. Ich gebe daher den Wert nur mit allem Vorbehalt wieder. Jedenfalls ist das spezifische Gewicht des Rhönits höher als 3,56. Von konzentrierter HCl wird der Rhönit langsam angegriffen, von verdünnter HCl im Schliff erst nach mehreren Tagen. Flußsäure wirkt ungefähr in der gleichen Weise auf ihn ein wie auf basaltischen Augit.

Die Analyse des isolierten Materials wurde auf meine Veranlassung hin von Prof. Dittrich in Heidelberg ausgeführt und ergab folgendes Resultat:

	Rhönit aus Nephelinbasanit von Platz bei Brückenau, Rhön.	Änigmatit von Grönland	Cossyrit von Pantelleria
SiO_2	24,42	37,92	43,55
TiO_2	9,46	7,57	—
Al_2O_3	17,25	3,23	4,96
Fe_2O_3	11,69	5,81	7,97
FeO	11,39	35,88	32,87
MnO	Sp.	1,00	1,98
CuO	—	—	0,39
MgO	12,62	0,33	0,86
CaO	12,43	1,36	2,01
Na_2O	0,67	6,58	5,29
K_2O	0,63	0,51	0,33
	100,56	100,19	100,21.

Zum Vergleich habe ich die Analysen von Änigmatit resp. Cossyrit beigesetzt. Ich gestehe, daß das Resultat der Analyse mir völlig unerwartet kam. Ich hatte mit ziemlicher Sicherheit erwartet, daß bei der auffallenden Übereinstimmung oder Ähnlichkeit der kristallographischen und optischen Eigenschaften des Rhönits mit denen des Änigmatits resp. Cossyrits die Analyse eine einigermaßen ähnliche Zusammensetzung ergeben würde. Statt dessen nun ein so völlig anderes Resultat. An der Richtigkeit der einzelnen Bestimmungen ist nicht zu zweifeln. Herr Prof. Dittrich hat, wie er mir mitteilt, fast alle Bestimmungen doppelt ausgeführt und übereinstimmend befunden. Dieses Beispiel lehrt wieder, wie vorsichtig man bei der Identifizierung mancher Mineralien sein

Digitized by Google

muß und wie wichtig gerade bei der Bestimmung ungewöhnlicher Mineralien die Prüfung der chemischen Zusammensetzung derselben ist. Während der Änigmatit vorwiegend ein Natroneisenoxydulsilikat mit teilweiser Ersetzung der Kieselsäure durch Titansäure ist, sind bei dem Rhönit gerade solche Bestandteile stark vertreten, die bei dem Änigmatit fast keine Rolle spielen. So Al_2O_3, CaO, MgO. Das einzig Gemeinsame bei beiden ist eigentlich der TiO_2-Gehalt.

Die Molekularproportionen des Rhönits sind folgende:

SiO_2	0,40409	0,52213
TiO_2	0,11804	
Al_2O_3	0,16878	0,24195
Fe_2O_3	0,07317	
FeO	0,15845	0,71005
MgO	0,31268	
CaO	0,22144	
Na_2O	0,01078	
K_2O	0,00668	

Man ersieht hieraus, daß das Verhältnis $(SiTi)O_2 : \overset{III}{R}_2O_3 : \overset{II}{R}O$ ungefähr $= 2 : 1 : 3$ ist. Wesentlich abweichend hiervon ist nur $(SiTi)O_2$. Der höhere $(SiTi)O_2$-Gehalt der Analyse ist jedenfalls im wesentlichen bedingt durch die Verunreinigungen des Pulvers durch Augit und etwas Olivin, bei denen der SiO_2-Gehalt allein mindestens das Doppelte bis fast das Doppelte des Wertes bei Rhönit erreicht. Die Verunreinigungen mit Augit und Olivin machen sich also wesentlich in einer Steigerung des SiO_2-Gehaltes geltend, während sie, wie dies verschiedene Rechnungen ergaben, bei den anderen Bestandteilen weniger in Geltung treten. Nimmt man dieses Verhältnis als wahrscheinlich richtig an, so lassen sich weiterhin die Molekularquotienten der einzelnen Bestandteile weiterhin sehr vereinfachen.

SiO_2	0,40409	$= 48 = 6$
TiO_2	0,11804	
Al_2O_3	0,16878	$= 16 = 2$
Fe_2O_3	0,07317	$= 8 = 1$
FeO	0,15845	$= 16 = 2$
MgO	0,31268	$= 32 = 4$
CaO	0,22144	$= 24 = 3$
Na_2O	0,01078	
K_2O	0,00668	

Digitized by Google

Von Al_2O_3 wurde ein kleiner Teil zu Fe_2O_3 gezogen, um beide auf das Verhältnis 2 : 1 zu bringen. Die an der Gesamtzahl 72 der zwei- und einwertigen Atomgruppen fehlende Einheit wurde MgO zugerechnet und dieses dadurch in ein sehr einfaches Verhältnis zu FeO und CaO gebracht. Die Werte der sehr gering vertretenen Alkalien wurden zu CaO gezogen.

Die Zusammensetzung des Rhönits würde sich danach ergeben zu:

$$3(Ca, Na_2, K_2)O \cdot 4MgO \cdot 2FeO \cdot 1Fe_2O_3 \cdot 2Al_2O_3 \cdot 6(SiTi)O_2$$

oder

$$(Ca, Na_2, K_2)_3 Mg_4 \overset{II}{Fe}_2 \overset{III}{Fe}_2 Al_4 (SiTi)_6 O_{30}.$$

Dieser Zusammensetzung würde folgendes Prozentverhältnis der einzelnen Bestandteile entsprechen:

I.		II.	
$SiO_2 + TiO_2$ . . .	30,20	$SiO_2 + TiO_2$ . . .	32,22
Al_2O_3.	17,03	Al_2O_3.	17,62
Fe_2O_3.	13,31	Fe_2O_3.	11,94
FeO	11,98	FeO	11,63
MgO	13,45	MgO	12,89
$CaO + Na_2O, K_2O$.	14,03	$CaO + Na_2O, K_2O$.	13,70
	100,00		100,00.

Unter II habe ich die Werte der Analyse danebengesetzt, wobei TiO_2 auf SiO_2 und Na_2O und K_2O auf CaO umgerechnet wurden. Die Gesamtzahlen wurden dann wieder auf die Summe 100 berechnet. Man sieht aus den beiden Reihen, daß eine wesentliche Differenz von 2 % nur bei $SiO_2 + TiO_2$ besteht. Der Überschuß der Analyse dürfte sich zwanglos erklären durch den hohen SiO_2-Gehalt der Verunreinigungen Augit und Olivin. Die Differenzen bei Al_2O_3 und Fe_2O_3 sind nur dadurch bedingt, daß, um für die Formel ein einfaches Verhältnis zwischen Al_2O_3 und Fe_2O_3 herzustellen, ein kleiner Teil von Al_2O_3 zu Fe_2O_3 gezogen wurde.

Obige Formel des Rhönits

$$(Ca, Na_2, K_2)_3 Mg_4 \overset{II}{Fe}_2 \overset{III}{Fe}_2 Al_4 (SiTi)_6 O_{30}$$

führt zurück auf das Schema

$$\overset{II}{R}_3 \overset{III}{R}_2 (SiTi)_2 O_{10}.$$

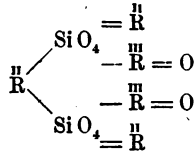
Digitized by Google

Von bekannten Mineralien entsprechen diesem allgemeinen Schema noch:

Lawsonit . . . . $H_4 Ca Al_2 Si_2 O_{10}$
Karpholith . . . $H_4 Mn Al_2 Si_2 O_{10}$ und
Gehlenit . . . . $Ca_3 Al_2 Si_2 O_{10}$.

Irgend eine Beziehung oder Verwandtschaft zwischen Rhönit und einem dieser Mineralien ist aber nicht erkennbar. Lawsonit und Karpholith haben zwar einen ziemlich entsprechenden Prismenwinkel 67°16′ resp. 68°33′ gegen ca. 66° bei Rhönit, aber alle anderen kristallographischen Eigenschaften sind bei diesen so sehr von denen des Rhönits abweichend, daß sich daraus irgendwelche verwandtschaftliche Beziehungen nicht ableiten lassen.

Von der Metakieselsäure läßt sich der Rhönit nach obiger Formel nicht ableiten. Man könnte ihn einmal auffassen als ein basisches Orthosilikat von der Form $[(Si, Ti)O_4]_2 \overset{II}{R}_3 [\overset{III}{R}O]_2 =$



mit Ersatz von Si durch Ti, eine Deutung, auf die mich auch Prof. Rosenbusch in Heidelberg aufmerksam machte. Bei dieser Konstitution ist aber gar keine Beziehung des Rhönits zum Anigmatit resp. Cossyrit erkennbar. Und doch steht der Rhönit in seinen ganzen Eigenschaften in einem so auffallenden Zusammenhang mit Änigmatit resp. Cossyrit, daß eine verwandtschaftliche Beziehung der beiden zueinander unzweifelhaft erscheint. Ich möchte daher einer anderen Deutung den Vorzug geben, welche wenigstens eine teilweise Vergleichung der Zusammensetzung des Rhönits mit der des Änigmatits resp. Cossyrits erlaubt. Selbstverständlich ist diese Deutung ebenso hypothetisch wie die vorhergehende und ebenso hypothetisch wie schließlich die von Förstner und Brögger angenommenen Deutungen der Konstitution von Änigmatit resp. Cossyrit.

Man kann obige Formel

$$\overset{II}{R}_3 \overset{III}{R}_2 (Si\,Ti)_2 O_{10}$$

Digitized by Google

auch auffassen als eine Mischung von

$$\overset{II}{R} . \overset{III}{R_2} (Si\,Ti)\,O_6 \text{ mit}$$
$$\overset{II}{R_2}\,Si\,O_4.$$

Nach diesem Schema könnte man sich den Rhönit zusammengesetzt denken aus

$$1\,\overset{II}{Fe}\,\overset{III}{Fe_2}\,(Si\,Ti)\,O_6$$
$$1\,\overset{II}{Fe}\,Al_2\,(Si\,Ti)\,O_6$$
$$1\,Mg\,Al_2\,(Si\,Ti)\,O_6$$
$$3\,(Mg,\,Ca)_2\,Si\,O_4$$

oder etwas allgemeiner geschrieben:

$$3\,(\overset{II}{Fe}\,Mg)\,(Al,\,\overset{III}{Fe})_2\,(Si\,Ti)\,O_6$$
$$3\,(Mg,\,Ca)_2\,Si\,O_4$$

Der Rhönit würde danach bestehen aus basischen Eisentonerdesilikaten und normalen Orthosilikaten. Erstere sind bei den Pyroxenen und Amphibolen angenommen und werden auch von Förstner und Brögger für den Cossyrit resp. Änigmatit verwendet.

Förstner schreibt den Cossyrit:

$$2\,(Fe,\,Mg)\,Fe_2\,Si\,O_6$$
$$5\,(Ca,\,Mg)\,Al_2\,Si\,O_6$$
$$6\,Mn\,Fe_2\,Si_4\,O_{12}$$
$$30\,(Fe,\,Cu)\,Si\,O_3$$
$$6\,(Na_2,\,K_2)\,Si\,O_3.$$

Brögger gibt für den Änigmatit folgende Zusammensetzung an:

$$1\,Fe_2\,(Fe_2)_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$2\,Na_2\,Al_2\,Si_4\,O_{12}$$
$$2\,Ca\,(Fe,\,Mn,\,Mg)_2\,Si_4\,O_{12}$$
$$10\,(Na_2,\,K_2,\,Fe)_4\,(Si\,Ti)_4\,O_{12}.$$

Bringt man die Förstner'schen Formeln auf dieselbe Schreibweise wie die Brögger'schen, dann würde die Zusammensetzung für den Cossyrit lauten:

$$1\,(Fe\,Mg)_2\,(Fe_2)_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$2{,}5\,(Ca,\,Mg)_2\,(Al_2)_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$6\,Mn\,Fe_2\,Si_4\,O_{12}$$
$$9\,(Fe,\,Cu,\,Na_2,\,K_2)_4\,Si_4\,O_{12}.$$

Man sieht aus dem Vergleich der beiden Formelreihen, daß die Beteiligung der basischen Silikate an dem Aufbau

Digitized by Google

des Änigmatits und des Cossyrits auch eine sehr variable ist. Im Änigmatit Brögger's ist das Verhältnis zwischen basischen Silikaten und Metasilikaten wie 1 : 14, die basischen Silikate also sehr untergeordnet, in dem Cossyrit Förstner's dagegen ist das gleiche Verhältnis wie 3,5 : 15, also fast 3,5mal mehr basische Silikate. In dem Rhönit würden nun diese basischen Silikate noch viel stärker hervortreten. Schreibt man die oben angegebenen Rhönitformeln entsprechend denen von Änigmatit resp. Cossyrit, so daß sie auf die gleichen Sauerstoffatomzahlen kommen, so lauten dieselben:

$$3\,(\overset{II}{Fe},\,Mg)_2\,(Al_2,\,Fe_2)_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$2\,(Mg,\,Ca)_6\,Si_3\,O_{12}.$$

Die basischen Silikate stehen also zu dem Orthosilikatrest im Verhältnis von 3 : 2, also beträchtlich überwiegend. Der Orthosilikatrest bei Rhönit würde indessen in einem Gegensatze stehen zu den außer den basischen Silikaten bei Änigmatit resp. Cossyrit nach den Brögger'schen und Förstner'schen Formeln auftretenden Metasilikaten. Wenn man aber bedenkt, daß z. B. bei den monoklinen Hornblenden eine ganze Anzahl Glieder derselben sich ebenfalls nicht auf Metasilikate zurückführen lassen, sondern orthosilikatische Moleküle enthalten, ich erinnere z. B. an das Syntagmatitmolekül von Scharizer[1], an den Hastingsit, an die von Horn beschriebene Hornblende von Pavone[2] etc., so wird es nicht weiterhin unwahrscheinlich erscheinen, wenn bei Änigmatit und seinen Verwandten ähnliches vorkommt. Wenn man den Formeln von Cossyrit und Änigmatit eine etwas andere Deutung gibt, als dies von Förstner und Brögger geschah, so tritt eine verwandtschaftliche Beziehung zwischen Rhönit und Änigmatit resp. Cossyrit viel deutlicher hervor. Ausgehend von den für Rhönit angenommenen Formeln

$$3\,(\overset{II}{R})_2\,(\overset{III}{R}_2)_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$2\,(\overset{II}{R}_2)_3\,[Si\,O_4]_3,$$

[1] R. Scharizer, Die basaltische Hornblende von Jan Mayen etc. Dies. Jahrb. f. Min. 1884. II. p. 143.

[2] Frank R. van Horn, Petrographische Untersuchungen über die noritischen Gesteine der Umgegend von Ivrea in Oberitalien. Min.-petrogr. Mitt. 17. 1898. p. 391.

Digitized by Google

versuchte ich, ob es nicht möglich wäre, die Zusammensetzung des Änigmatits resp. Cossyrits auf das gleiche allgemeine Schema

$$m\,\overset{II}{R}_2(\overset{III}{R}_2)_2\,Si_2O_{12}$$
$$n\,(\overset{II}{R}_2)_3[SiO_4]_3$$

zurückzuführen. Zur Durchführung dieses Versuches bedurfte es nur der Annahme, daß zur Erklärung des höheren SiO_2-Gehaltes bei Änigmatit resp. Cossyrit eine entweder teilweise oder vollständige Ersetzung der Atomgruppe $[SiO_4]$ durch die gleichwertige Atomgruppe $[Si_3O_8]$ möglich sei. Eine solche isomorphe Vertretung von $[SiO_4]$ durch $[Si_3O_8]$ wird z. B. von Clarke zur Erklärung der Konstitution der Glimmergruppe und auch sonst bei anderen Mineralien angenommen. Durch eine solche isomorphe Vertretung von $[SiO_4]$ durch $[Si_3O_8]$ ist es nun möglich, sowohl den Cossyrit Förstner's als auch den Änigmatit von Brögger auf die gleichen Moleküle zurückzuführen wie den Rhönit. Nach Förstner war die Zusammensetzung des Cossyrits folgende:

$$2\,(\overset{II}{Fe},\,Mg)\,\overset{III}{Fe}_2\,SiO_6$$
$$5\,(Ca,\,Mg)\,Al_2\,SiO_6$$
$$6\,Mn\,\overset{III}{Fe}_2\,Si_4O_{12}$$
$$30\,(Fe,\,Cu)\,SiO_3$$
$$6\,(Na_2,\,K_2)\,SiO_3$$

oder etwas anders geschrieben:

$$1\,(\overset{II}{Fe},\,Mg)_2\,(\overset{III}{Fe}_2)_2\,Si_2O_{12}$$
$$2{,}5\,(Ca,\,Mg)_2\,(Al_2)_2\,Si_2O_{12}$$
$$6\,Mn\,\overset{III}{Fe}_2\,Si_4O_{12}$$
$$9\,(\overset{II}{Fe},\,Cu,\,Na_2,\,K_2)_4\,Si_4O_{12}.$$

Statt dieser Formeln könnte man aber auch den Cossyrit folgendermaßen schreiben, wobei sämtliche Al und $\overset{III}{Fe}$ in basischen Silikaten enthalten sind:

$$1\,(Fe,\,Mg)_2\,(Fe_2)_2\,Si_2O_{12}$$
$$2{,}5\,(Ca,\,Mg)_2\,(Al_2)_2\,Si_2O_{12}$$
$$3\,Mn_2\,(Fe_2)_2\,Si_2O_{12}$$
$$18\,(Fe,\,Cu,\,Na_2,\,K_2)_2\,Si_2O_6 + 18\,SiO_2$$

gleich

Digitized by Google

$$1\,(Fe, Mg)_2\,(Fe_2)_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$2{,}5\,(Ca, Mg)_2\,(Al_2)_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$3\,Mn_2\,(Fe_2)_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$6\,(Fe, Cu, Na_2, K_2)_6\,[Si_3\,O_8]_3$$

oder zusammengezogen

$$6{,}5\,(Fe, Mg, Mn, Ca)_2\,(Al_2, Fe_2)_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$6\,(Fe, Cu, Na_2, K_2)_6\,[Si_3\,O_8]_3$$

entsprechend der allgemeinen Formel

$$6{,}5\,(\overset{II}{R})_2\,(\overset{III}{R_2})_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$6\,(\overset{II}{R_2})_3\,[Si_3\,O_8]_3.$$

Die entsprechende Umschreibung der Brögger'schen Formeln

$$1\,\overset{II}{Fe_2}\,(\overset{III}{Fe_2})_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$2\,Na_2\,Al_2\,Si_4\,O_{12}$$
$$2\,Ca\,(Fe, Mn, Mg)_3\,Si_4\,O_{12}$$
$$10\,(Na_2, K_2, \overset{II}{Fe})_4\,(Si\,Ti)_4\,O_{12}$$

ergibt

$$1\,\overset{II}{Fe_2}\,(\overset{III}{Fe_2})_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$1\,Na_4\,(Al_2)_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$12\,(\overset{II}{Fe}, Mn, Mg, Ca, Na_2, K_2)_4\,Si_4\,O_{12} + 6\,Si\,O_2$$

gleich

$$2\,(Na_2, \overset{II}{Fe})_2\,(Al_2, \overset{III}{Fe_2})_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$5\,(\overset{II}{Fe}, Mn, Mg, Ca, Na_2, K_2)_6\,[Si_3\,O_8]_3$$
$$3\,(\overset{II}{Fe}, Mn, Mg, Ca, Na_2, K_2)_6\,[Si\,O_4]_3$$

oder verallgemeinert

$$2\,(\overset{II}{R})_2\,(\overset{III}{R_2})_2\,Si_2\,O_{12}$$
$$5\,(\overset{II}{R_2})_3\,[Si_3\,O_8]_3$$
$$3\,(\overset{II}{R_2})_3\,[Si\,O_4]_3.$$

Die allgemeinen Formeln der drei Mineralien sind also nebeneinander geschrieben folgende:

Rhönit von Platz	Cossyrit[1] von Pantelleria	Änigmatit von Grönland
$3\,(\overset{II}{R})_2\,(\overset{III}{R_2})_2\,Si_2\,O_{12}$	$6{,}5\,(\overset{II}{R})_2\,(\overset{III}{R_2})_2\,Si_2\,O_{12}$	$2\,(\overset{II}{R})_2\,(\overset{III}{R_2})_2\,Si_2\,O_{12}$
$2\,(\overset{II}{R_2})_3\,[Si\,O_4]_3$	$6\,(\overset{II}{R_2})_3\,[Si_3\,O_8]_3$	$5\,(\overset{II}{R_2})_3\,[Si_3\,O_8]_3$
		$3\,(\overset{II}{R_2})_3\,[Si\,O_4]_3.$

[1] Wie weit die hier ausgerechnete Formel für Cossyrit richtig ist, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Seit der Untersuchung des Änigmatits

Digitized by Google

Es lassen sich also danach in ganz einfacher Weise der Cossyrit sowohl als auch der Änigmatit auf die gleichen Moleküle zurückführen, die für den Rhönit angenommen wurden. Beim Cossyrit hätte danach eine vollständige Vertretung von $[SiO_4]$ durch $[Si_3O_8]$ stattgefunden, beim Änigmatit von Grönland nur eine teilweise. Ebenso ist das Verhältnis von basischem Silikat zu Orthosilikat resp. dessen Vertreter ein wechselndes. Im Rhönit würden entsprechend seinem hohen Sesquioxydgehalt die basischen Silikate beträchtlich überwiegen, im Cossyrit wären die beiden Moleküle nahezu im Verhältnis 1 : 1 vertreten, und im eigentlichen Änigmatit, dem sesquioxydärmsten Glied der Reihe im Verhältnis 1 : 4.

Aus der kristallographischen Übereinstimmung der drei Mineralien Rhönit, Cossyrit und Änigmatit und aus der chemischen Verwandtschaft derselben würde sich also ergeben, daß wir hier eine isomorphe Reihe vor uns haben. Wenn wir den Namen Änigmatit im weiteren Sinne als Gruppennamen für alle hierhergehörigen Mineralien verwenden wollen, entsprechend den Namen Pyroxene und Amphibole, so würde also die Gruppe der Änigmatite ebenfalls eine Reihe sehr verschiedenartig zusammengesetzter Unterglieder umfassen, von denen wir bisher im wesentlichen nur zwei Glieder kennen würden, den Änigmatit im engeren Sinne oder Cossyrit als Vertreter der Alkaliänigmatite, ungefähr in seiner Stellung dem Arfvedsonit unter den monoklinen Hornblenden entsprechend, und den Rhönit als Vertreter der sesquioxydreichen Änigmatite, in seiner Stellung ungefähr der basaltischen Hornblende entsprechend. Sollte sich die Anschauung des Bestehens einer zusammenhängenden Änigmatitreihe durch Auffindung weiterer Glieder derselben bestätigen, so ließen sich dann vielleicht auch die Beziehungen zur Hornblendegruppe sicher aufklären.

---

durch Brögger wird allgemein angenommen, daß dem Cossyrit ein entsprechender TiO_2-Gehalt wie dem Änigmatit zukommt, der von Förstner nur übersehen wurde und daher wahrscheinlich z. T. bei dessen SiO_2, z. T. bei dessen Sesquioxyden stecken wird. Sollte sich diese Vermutung bestätigen, so würde sich dadurch natürlich die Formel für Cossyrit wesentlich ändern.

Digitized by Google

Zusammenstellung der kristallographischen Resultate bei Rhönit.

Rhönit.

$$(Ca, Na_2, K_2)_3 Mg_4 \overset{II}{Fe}_2 \overset{III}{Fe}_2 Al_4 (Si\,Ti)_6 O_{20}.$$

Kristallsystem: Triklin, isomorph mit Änigmatit resp. Cossyrit.

Auftretende Formen: b = (010) $\infty P\breve{\infty}$, a = (100) $\infty\bar{P}\infty$, m = (110) $\infty P'$, μ = (1$\bar{1}$0) $\infty'P$, c = (001) 0P, r = ($\bar{1}\bar{1}$1) P, k = (111) P', v = (1$\bar{3}$1) 3'$P\breve{3}$, i = ($\bar{1}$31) 3,$P\breve{3}$.

Unter dem Mikroskop in der Ebene der betr. Schnitte[1] gemessene Winkel:	Zum Vergleich die entsprechenden Cossyritwinkel von FÖRSTNER. gemessen:	berechnet:
m : μ = 114°	114° 5′ (65° 55′)	66° 16′ (113° 44′)[2]
b : r = 108	108 31 (71 29)*	— —
b : k = 104½—106 . . .	105 54 (74 6)	74 6 (105 54)
b : i = 136½	135 11 (44 49)	44 48 (135 12)
b : v = 132	130 3 (49 57)	50 6 (129 54)
m : r = 115	114 42 (65 18)*	— —
m : k = 129½	129 27 (50 33)	50 36 (129 24)
m : c = 100	100 20 (79 40)	79 59 (100 1)
r : c = 145	144 34 (35 26)	34 43 (145 17)
k : c = 150	150 53 (29 7)	29 23 (150 37)
v : k = 123½	124 3 (55 57)	54 48 (125 12)

Der Habitus der Kristalle kurzsäulenförmig, ähnlich wie bei Hornblende, oder dick- bis dünntafelig nach b (010). Zwillingsbildung nach b (010) $\infty P\breve{\infty}$. Juxtapositionszwillinge und eingeschaltete Zwillingslamellen.

Spaltbarkeit ziemlich vollkommen nach m (110) und μ (1$\bar{1}$0), nicht ganz so vollkommen wie bei den Hornblenden.

Spez. Gew. vielleicht ca. 3,58??, jedenfalls höher als 3,56.

Durchscheinend bis undurchsichtig. Farbe schwarz bis braunschwarz. Im auffallenden Licht oft metallartiger Glanz. Nur in sehr dünnen Schliffen mit rotbrauner bis braunschwarzer Farbe durchsichtig. Strich rotbraun wie bei Änigmatit. Licht-

[1] Die betr. Schnitte stehen meist annähernd senkrecht auf der Zone der betr. Flächen, so daß die für Rhönit angegebenen Winkel so ziemlich den Neigungswinkeln der betr. Flächen entsprechen.

[2] FÖRSTNER, l. c. p. 351 gibt den Winkel m : μ, berechnet zu 65° 51′! an, aus b : μ = 57° 6′ und b : m = 56° 38′ ergeben sich indessen m : μ = 113° 44′ (66° 16′).

Digitized by Google

brechung ungefähr wie bei der Hornblende. Die Ebene der optischen Achsen von b (010) nicht sehr abweichend, in bezug auf die c-Achse als Vertikale anscheinend von rechts unten nach links oben verlaufend. Spitze Bisektrix ist anscheinend c. Dispersion $\varrho < v$. Auf Schnitten senkrecht zur c-Achse beträgt die Auslöschungsschiefe ca. 7° gegen die Trace von b (010). Auf Schnitten annähernd senkrecht auf b (010) und parallel a beträgt die Auslöschungsschiefe gegen die Trace von b (010) ca. 11°. Auf Schnitten, die annähernd parallel b (010) verlaufen, beträgt die Auslöschungsschiefe c : c im spitzen Winkel β ca. 39—40°.

Pleochroismus und Absorption besonders stark, ganz ähnlich wie bei Änigmatit und Cossyrit.

c >	b	⩾ a
dunkelrotbraun bis schwarz.	braun	braun mit einem Stich ins Grünliche.

Die übrigen, in den weiter unten angeführten Basalten auftretenden Gemengteile, wie Olivin, Augit, Plagioklas, Nephelin etc. entsprechen in ihrem Habitus und in ihren Eigenschaften ganz dem bisher Bekannten, so daß sich eine eingehende allgemeine Beschreibung derselben vollständig erübrigt. Wo dieselben irgendwelche Besonderheiten aufweisen, werden diese bei den einzelnen Fundortsbeschreibungen des näheren erwähnt werden.

Im folgenden will ich alle diejenigen Vorkommnisse von basaltischen Gesteinen anführen, in denen ich bisher das Auftreten von Rhönit als selbständiger und meist wesentlicher Gemengteil nachweisen konnte. Seit der Publikation meiner vorläufigen Mitteilung (l. c.) über diesen Gegenstand hat sich die Zahl der mir bekannt gewordenen Vorkommnisse von Rhönitbasalten wieder um eine beträchtliche Anzahl vermehrt, hauptsächlich infolge der Durchmusterung der Sammlungen von Geheimrat Rosenbusch in Heidelberg. Zu den bereits früher von mir angeführten Fundorten kamen noch weitere aus der Rhön, Vogelsgebirge, Siebengebirge, Laacher-Seegebiet, Odenwald, Kaiserstuhl und Böhmen. Die meisten Fundorte entfallen auf die Rhön aus dem einfachen Grunde, weil mir einmal durch die langjährigen Aufsammlungen von Prof. Bücking in Straßburg und durch meine eigenen daselbst ein

Digitized by Google

außergewöhnlich reichhaltiges Material zur Durchsicht zur Verfügung stand. Die Fundorte der einzelnen Rhönitbasalte sind im folgenden nach petrographischen Provinzen geordnet, zuerst die Gesteine aus der Rhön, in denen ich zuerst den Rhönit auffand, dann die anderen deutschen Vorkommnisse und schließlich die außerdeutschen.

Rhön.

Auf dem Lösershage bei Oberbach, am Weg von Brückenau auf den Kreuzberg in der Rhön gelegen, treten Rhönitbasalte in verschiedenen Durchbrüchen auf. Von diesem Berge sind mir seinerzeit bei der geologischen Aufnahme des betreffenden Gebietes überhaupt die ersten Rhönitbasalte bekannt geworden. Über das geologische Auftreten der Rhönitbasalte auf diesem Berge ist folgendes zu sagen[1]: Über dem Buntsandstein lagert auf dem Gipfel des Lösershages zunächst eine Decke eines glasreichen Nephelinbasanits. Dieser ist in seiner Ausdehnung wesentlich auf den Ostabhang des Berges beschränkt. Über dem Basanit erhebt sich nun, den eigentlichen Lösershag bildend, ein sargähnlicher Rücken von Nephelinbasalt. Derselbe ist an seiner Sohle 150 m breit und dehnt sich in der Richtung von N. nach S. etwa 500 m weit aus. Im Westen, wo er sehr steil abfällt, hat er eine durchschnittliche Höhe von 60 m, an seinem weniger steilen Ostabfalle von 26 m. Den Nephelinbasalt haben nun an verschiedenen Stellen rhönitführende Basalte durchbrochen, von denen zwei größeren Umfang besitzen und ihre geologische Selbständigkeit deutlich erkennen lassen. Es sind dies ein Durchbruch auf der Südwestseite des Nephelinbasaltrückens und ein zweiter auf der Nordwestflanke desselben. Die rhönitführenden Basalte spielen hier eine geologisch selbständige Rolle. Sie sind nicht etwa als schlierige Modifikationen in dem Nephelinbasalt aufzufassen, sondern sie verdanken ihre Existenz einem besonderen Akt eruptiver Tätigkeit, der zeitlich von der Eruption der anderen Basalte getrennt ist. Am schärfsten tritt die geologische Selbständigkeit an dem südlichen Durchbruch hervor. Er besitzt die Gestalt eines Kegels, der der Flanke des Nephelin-

[1] Siehe auch die geologische Karte 1:25000 in meiner Arbeit „Geognostische Beschreibung der Schwarzen Berge etc." l. c. Die Durchbrüche von Rhönitbasalten sind daselbst noch als Picotitbasalte bezeichnet.

Digitized by Google

basaltrückens aufgesetzt ist. Seine Spitze liegt am nordöstlichen Ende des Durchbruches hart am Grat des Rückens. Auf seiner Nordostseite hat der Kegel nur die geringe Höhe von etwa 10 m, während er nach SW. sich ca. 80 m nach abwärts erstreckt. Das Gestein besitzt überall eine säulenförmige Absonderung. Die gleiche grobsäulige Absonderung zeigt das Gestein von dem Durchbruch auf der Nordwestseite. Zwei der anderen Vorkommnisse auf dem Lösershage, No. 3 und 4, sind kleine Gänge innerhalb des rhönitfreien Nephelinbasaltes. Das fünfte Vorkommen auf dem Lösershage ist ein kleiner schlotförmiger Durchbruch im oberen Buntsandstein auf dem Südabhang des Lösershages.

U. d. M. erweist sich das Gestein

1. von dem Durchbruch auf der Südwestseite des Lösershages Sign. 766 bei Oberbach als ein rhönitführender Limburgit I. Art (Taf. XXXVIII Fig. 1).

Dasselbe ist sehr reich an Einsprenglingen von Olivin und Augit in der gewöhnlichen Ausbildungsweise. In der Grundmasse tritt neben zahlreichen säulenförmigen Augitkriställchen sehr reichlich Rhönit in den früher geschilderten Formen auf. Sie erreichen hier im allgemeinen nur eine Größe von 0,05 mm im Durchmesser, selten daß einzelne Individuen über dieses Maß hinausgehen. Anderseits gehen sie aber in ihren Dimensionen herunter bis auf 0,003 mm. Sie enthalten hier verhältnismäßig wenig Einschlüsse von kleinen Grundmassenaugiten und zeigen auch einen höheren Grad von idiomorpher Umgrenzung als in dem folgenden. Neben diesen beiden Gemengteilen beteiligt sich noch an dem Aufbau der Grundmasse in sehr reichlichem Masse ein braunes Glas, das mit HCl nicht gelatiniert. Sporadisch treten etwas Nephelin als Füllmasse und Plagioklas in Leisten auf. Die Menge derselben ist aber so außerordentlich gering, daß sie den limburgitischen Charakter des Gesteins nicht beeinflussen. Auffallend spärlich ist Magneteisen in nur vereinzelten Körnern vorhanden. Es stimmt dies mit der wiederholt von mir gemachten Beobachtung, daß bei reichlichem Auftreten von Rhönit das Magneteisen sehr stark zurücktritt.

Über die chemische Zusammensetzung dieses rhönitführenden Limburgits gibt folgende, von Professor Dittrich

Digitized by Google

in Heidelberg auf meine Veranlassung hin ausgeführte Analyse Aufschluß.

SiO_2	42,55
TiO_2	2,59
Al_2O_3	10,75
Cr_2O_3	0,42
Fe_2O_3	4,92
FeO	6,60
CoO	0,13
MnO	Spur
CaO	10,80
MgO	15,51
K_2O	1,57
Na_2O	2,94
P_2O_5	0,48
Glühverlust	0,57
Sa.	99,83

Die auf die Summe 100 berechneten Molekularproportionen sind folgende:

SiO_2	42,91	
TiO_2	1,96	45,08
P_2O_5	0,21	
Al_2O_3	6,38	
Cr_2O_3	0,16	6,54
FeO	9,27	
CoO	0,10	
CaO	11,67	
MgO	23,46	
Na_2O	2,87	
K_2O	1,01	
	100,00	

Hieraus ergeben sich für die Klassifikation nach dem Osann'schen System folgende für das Gestein charakteristische Werte:

s	A	C	F	a	c	f
45,08	3,88	2,66	41,84	1,6	1,1	17,3

n	Reihe	m	Reihe	k
7,4	β	7,38	ζ	0,64

Typenformel:

$$s_{45}\, a_{1,5}\, c_1\, f_{17}.$$

Das Gestein würde demnach unter den Limburgiten zwischen dem Typus Hutberg und dem Typus Limburg von

Digitized by Google

Osann[1] stehen. Für ersteren Typus ist die Formel nach Osann:

$$s_{47,5}\, a_2\, c_1\, f_{17},$$

für den zweiten Typus lautet die Formel:

$$s_{45,5}\, a_1\, c_1\, f_{18}.$$

2. Rhönitführender Nephelinbasalt von dem Durchbruch auf der Nordwestseite des Lösershages bei Oberbach (Taf. XXXVIII Fig. 2).

Auch dieses Gestein ist sehr reich an Einsprenglingen von Olivin und Augit. Der Rhönit tritt hier im Gegensatz zu dem vorigen nicht in den Dimensionen der Grundmassengemengteile, sondern porphyrisch als Einsprengling hervor. Er kommt hier in seinen meist tafeligen Durchschnitten von 0,06 mm bis 0,25 mm Größe den Dimensionen der kleineren und mittelgroßen Einsprenglinge von Olivin und Augit gleich, wird aber von den größeren Kristallen der letzteren weit übertroffen. Trotz seines porphyrischen Hervortretens gehört er seiner Mikrostruktur nach deutlich zu den Bildungen der Effusivperiode. Nicht nur daß er da, wo er mit Olivin- und Augiteinsprenglingen zusammenstößt, sich allotriomorph gegen diese verhält, umschließt er auch recht häufig kleine Augitkriställchen der Grundmasse, die oft mit einem freien Ende aus dem Rhönitkristall noch herausragen. Der Rhönit ist also hier zum mindesten noch jünger als ein Teil der Grundmassenaugite. Infolge dieser zahlreichen Einschlüsse von Grundmassenaugiten sehen die dunklen tafeligen Durchschnitte von Rhönit hier meist siebartig durchlöchert aus. Die Anzahl der porphyrischen Rhönitkristalle ist ziemlich groß. Der Zahl der Einzelindividuen nach ist der Rhönit hier nicht so reichlich vertreten wie in dem vorhergehenden Gestein, seiner Masse nach bleibt er aber hinter jenem kaum zurück. Diese beiden Gesteine sind bezüglich der Ausbildung des Rhönits typisch für fast alle anderen Rhönitvorkommnisse, die mir bekannt geworden sind. An fast allen anderen Fundpunkten ist der Rhönit in seiner Größe und Ausbildung vollkommen übereinstimmend mit dem einen oder anderen dieser beiden Typen. Neben Augit und lichtbraunem Glas beteiligt sich

[1] A. Osann, Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine. Min.-petrogr. Mitt. **20**. 1901. p. 499.

Digitized by Google

hier an der Zusammensetzung der Grundmasse noch Nephelin in ziemlicher Menge. Derselbe ist allotriomorph in Form von Füllmasse entwickelt. In der Grundmasse finden sich noch in geringer Menge kleine Kriställchen von Magneteisen.

3. Kleiner Gang 20 m nordöstlich von dem Durchbruch No. 1.

Das Gestein gleicht in seiner Struktur und Zusammensetzung dem von No. 1, nur ist ein großer Teil des lichtbraunen Glases durch allotriomorphen Nephelin ersetzt. Dadurch erhält das Gestein den Charakter eines rhönitführenden Nephelinbasaltes.

In den 3 folgenden Vorkommnissen, die noch innerhalb des Gebietes der Schwarzen Berge in der südlichen Rhön[1] liegen, tritt der Rhönit nur untergeordnet auf. Infolgedessen ist in diesen Gesteinen auch wieder Magneteisen reichlich vertreten. Die betreffenden Gesteine sind:

4. Glasreicher Nephelinbasalt ca. 100 m südöstlich von dem Gipfel des Rhönitlimburgitkegels auf der Südwestseite des Lösershages bei Oberbach, in einer Höhe von ca. 745 m.

5. Ein kleiner schlotförmiger Durchbruch von glasreichem Nephelinbasanit auf der Südwestseite des Lösershages bei Oberbach, in einer Höhe von ca. 665 m, nordwestlich von Grenzstein 172.

6. Ein kleiner Durchbruch von glasfreiem Nephelinbasanit westlich von der Platzer Kuppe Sign. 738,2 m, bei Platz, in einer Höhe von ca. 590 m. Es ist der südliche der beiden kleinen Durchbrüche, die daselbst auftreten.

7. Am Südabhang der Platzer Kuppe in der südlichen Rhön, bereits außerhalb des von mir seinerzeit dargestellten Kartengebietes habe ich zwei weitere kleine Basaltdurchbrüche aufgefunden, in denen Rhönit sehr schön und reichlich als wesentlicher Gemengteil auftritt. Die beiden Durchbrüche liegen in der Nähe des Dorfes Platz (an der Straße von Brückenau nach Kissingen) mitten im Wiesengelände (sogen. Platzerwiesen) an dem Fußpfad, der von Platz nordwärts auf die Platzer Kuppe führt. Der Punkt liegt weiterhin

[1] Soellner, l. c. siehe Karte.

Digitized by Google

ca. 350 m südöstlich von dem kegelförmigen Küppchen Sign. 593[1] nördlich von Platz. Es sind daselbst anscheinend zwei dicht nebeneinander gelegene kleine Durchbrüche, die dort in dem flachen Wiesengelände nur schwache, kaum bemerkbare Erhebungen bilden. Vielleicht bilden dieselben, da sie so dicht beisammenliegen und in ihrer mikroskopischen Zusammensetzung so völlig übereinstimmen, auch nur einen einzigen zusammenhängenden Durchbruch. Es läßt sich das an Ort und Stelle wegen der starken Grasbedeckung nicht mit Sicherheit erkennen. Dicht an dem Fußpfade ist das Gestein in einer kleinen Grube, in der es zu Schotterzwecken gewonnen wird, angeschnitten. Der Basalt zeigt säulenförmige Absonderung und besitzt ein verhältnismäßig grobes anamesitisches Korn. Mikroskopisch setzt sich das Gestein vorwiegend aus großen Einsprenglingen von Olivin und Augit zusammen, zu denen sich Rhönit in reichlicher Menge und in Größen bis zu 0,25 mm hinzugesellt. Derselbe enthält verhältnismäßig wenig Einschlüsse von Grundmassenaugiten. Die Grundmasse enthält nur eine mäßige Menge von Augitkriställchen, ziemlich viel Plagioklas in schmalen kleinen Leistchen und eine farblose Zwischenklemmungsmasse, die z. T. sich noch als Nephelin erkennen läßt, zum größeren Teil aber vollständig zersetzt ist, so daß sich leider ihre ursprüngliche Natur nicht mehr mit voller Sicherheit erkennen läßt. Da beim Behandeln des Gesteins mit HCl ziemlich viel NaCl-Würfelchen in der Lösung auskristallisieren, so ist wohl die zersetzte Zwischenklemmungsmasse auf Rechnung des Nephelin zu setzen. Es ist kaum anzunehmen, daß bei dem groben Korn des Gesteins etwa ein Glas vorhanden gewesen wäre. Magneteisen in kleinen Kriställchen ist hier wieder verhältnismäßig gering entwickelt. Das Gestein der beiden Durchbrüche ist also am besten als ein rhönitführender Nephelinbasanit zu bezeichnen. Aus diesem Gestein wurde auch wie bereits oben ausgeführt der Rhönit vermittelst schwerer Lösungen isoliert.

Eine von Prof. Dittrich in Heidelberg auf meine Veranlassung ausgeführte Analyse dieses Gesteins ergab folgendes Resultat:

---

[1] Bayrische Generalstabskarte 1 : 50 000, Blatt Brückenau.

Digitized by Google

SiO_2	41,03
TiO_2	2,43
Al_2O_3	11,07
Fe_2O_3	4,65
FeO	7,05
MnO	Spur
MgO	15,75
CaO	10,59
Na_2O	1,71
K_2O	0,94
P_2O_5	0,41
H_2O unter 110°	1,36
H_2O über 110°	2,85
Sa.	99,84

Die auf die Summe von 100 berechneten Molekularproportionen sind folgende:

SiO_2	42,68	
TiO_2	1,90	44,76
P_2O_5	0,18	
Al_2O_3	6,77	
FeO	9,74	
MgO	24,58	
CaO	11,80	
Na_2O	1,72	
K_2O	0,62	
	99,99	

Hieraus ergeben sich für die Klassifikation nach dem Osann'schen System folgende für das Gestein charakteristische Werte:

s	A	C	F	a	c	f
44,76	2,34	4,43	41,69	0,97	1,83	17,2

n	Reihe
7,35	β

Typenformel:

$$s_{45}\, a_1\, c_2\, f_{17}.$$

Es ist hier vielleicht nicht gerechtfertigt, aus dem Analysenresultat eine Gesteinsformel aufzustellen, da, wie sich schon bei der mikroskopischen Untersuchung des Basaltes ergab und wie dies auch an dem hohen H_2O-Gehalt der Analyse ersichtlich ist, das Gestein nicht mehr frisch, sondern in seiner Grundmasse z. T. schon sehr stark umgewandelt ist.

Digitized by Google

8. Unter den von Herrn v. Seyfried[1] seinerzeit im Gebiete des Kreuzberges in der Rhön gesammelten Gesteinen fand sich ein Rollstück eines Nephelinbasanit südlich vom Bettelmannsbrunnen auf der Südseite des Kreuzberges, in 750 m Höhe, am Weg von Sandberg nach dem Kreuzberg. U. d. M. enthält das Gestein zahlreiche Einsprenglinge von Olivin und Augit und in geringer Menge hypidiomorphe Rhönite in der Größe und Ausbildungsweise wie in dem Nephelinbasalt von der Nordwestseite des Lösershages. In der Grundmasse tritt neben zahlreichen kleinen Augitkriställchen sehr viel farblose Füllmasse auf, die z. T. Nephelin, z. T. Plagioklas ist. Die farblose Füllmasse ist von zahlreichen feinen Apatitnadeln durchspickt. Hierzu kommt noch als ein spärlicher Gemengteil rotbrauner Biotit und ziemlich viel Magneteisen in meist kleinen Kriställchen. Das Anstehende dieses Gesteins konnte ich nicht auffinden.

9. Des weiteren findet sich nördlich vom Kreuzberg, auf dem Ostabhang der Osterburg bei Bischofsheim vor der Rhön sehr verbreitet ein rhönitführender Nephelinbasanit.

Nach Herrn v. Seyfried (l. c. p. 20) werden der Gipfel, die Nord- und Ostabhänge der Osterburg von einer Decke von Nephelinbasanit gebildet. Der Basanit geht nach v. Seyfried stellenweise, so z. B. auf dem Nordabhange durch Zurücktreten des Feldspates in Nephelinbasalt über, an anderen Punkten nimmt er mehr limburgitischen Charakter an. Die von mir gesammelten rhönithaltigen Stücke stammen von dem Ostabhange der Osterburg. Das Gestein steht daselbst in einer Höhe von ca. 580 m an einem Horizontalwege längs des Waldrandes an. Der Basanit zeigt hier eine kleinkugelige Absonderung. Die Kugeln haben Durchmesser von 3—10 cm. Die von mir mikroskopisch untersuchten Stücke enthalten alle zahlreiche Einsprenglinge von Augit und namentlich Olivin. Letzterer zeigt beginnende Umwandlung in Serpentin. In der Grundmasse ist neben vorwaltendem Augit Rhönit ziemlich reichlich vertreten, in derselben Menge und Ausbildungsweise ungefähr wie in dem Limburgit von der Südwestseite des Lösershages. Magneteisen ist wieder spärlich vertreten. Von

[1] v. Seyfried, Geognostische Beschreibung des Kreuzberges in der Rhön. Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. f. 1896. Berlin 1897.

Digitized by Google

farblosen Gemengteilen der Grundmasse ist Nephelin ziemlich reichlich als Füllmasse entwickelt, daneben in wechselnden Mengen ein farbloses Glas, das oft durch feine schwarze Nädelchen entglast ist. Plagioklas ist in sehr mäßiger Menge als Füllmasse und in vereinzelten Leisten entwickelt. In manchen Präparaten tritt er so zurück, daß man eher geneigt wäre, das Gestein als Nephelinbasalt zu bezeichnen. Zahlreiche feine Apatitnadeln durchziehen das Gesteinsgewebe.

10. Rhönitführender Limburgit von dem ersten Küppchen ca. 200 m nordwestlich oberhalb von Oberweißenbrunn, an der Straße von Bischofsheim nach Gersfeld.

Von dem Nordende des Dorfes Oberweißenbrunn führt auf der östlichen Seite des Brendtales in nahezu nördlicher Richtung ein Feldweg am Fuße des Rockenstein Sign. 778 entlang. Ca. 200 m nördlich von den letzten Häusern von Oberweißenbrunn befindet sich unterhalb dieses Weges, zwischen dem Weg und dem Brendbach im Wiesengelände ein kleiner Basaltdurchbruch. Der Basalt steht in einer Reihe von Felsköpfen vom Bach bis oben an den Weg an. Die Höhendifferenz vom Fuß des Küppchens bis zum Gipfel desselben beträgt ca. 20 m. Das Küppchen ist bewaldet und infolgedessen in dem umgebenden Wiesengelände schon von weitem deutlich erkennbar. Der Basalt zeigt säulenförmige Absonderung. Auf dem Gipfel des Küppchens auf der Seite nach dem Dorfe zu streichen die 30—50 cm dicken Säulen in h. $6\frac{1}{2}$ obs. und fallen ca. 20—25° nach Westen ein. Auf der dem Dorfe abgekehrten Seite ebenfalls noch auf dem Gipfel des Küppchens streichen die Säulen in h. $1\frac{1}{2}$ obs. und fallen ca. 10—15° nach Süden ein. Nach unten zu wechselt die Säulenrichtung mehrmals, so daß die Säulen vielleicht eine garbenförmige Stellung haben.

U. d. M. enthält das Gestein sehr zahlreiche Einsprenglinge von Olivin und Augit. In der Grundmasse ist neben viel Augit und ziemlich viel Magneteisen der Rhönit nur in einer verhältnismäßig geringen Anzahl von kleinen Kriställchen vertreten. Ganz spärlich ist etwas Nephelin vorhanden, aber so wenig, daß er für den Charakter des Gesteins nicht in Betracht kommt. Einen sehr wesentlichen Anteil an dem Aufbau der Grundmasse nimmt ein reichlich vorhandenes

Digitized by Google

braunes Glas, das zahlreiche rotbraune nadelförmige Entglasungsprodukte enthält. Man sieht solche Entglasungsprodukte von den winzigsten Nädelchen bis zu ziemlich großen stäbchenförmigen Mikrolithen. An letzteren erkennt man einen starken Pleochroismus, der sich zwischen denselben Farbentönen bewegt wie beim Rhönit, und ebenso zeigen die Stäbchen je nach ihrer Lage z. T. geringe Auslöschungsschiefe, z. T. eine große bis zu 40°. Die Übereinstimmung in dem optischen Verhalten dieser Mikrolithe mit dem des Rhönits ist so auffällig, daß ich nicht anstehe, diese Mikrolithe ebenfalls für Rhönit anzusprechen. Nach dem Verhalten des Glases gegen H Cl ist das Gestein als ein Limburgit I. Art zu bezeichnen.

11. Rhönitführender Limburgit von einem Gang am Haidküppel bei Oberrod, westnordwestlich von Gersfeld.

Dieses Gestein ist in seiner mikroskopischen Zusammensetzung dem vorhergehenden im wesentlichen gleich. Die Grundmassengemengteile haben hier nur etwas kleinere Dimensionen als dort, und außerdem fehlen dem braunen Glase die zahlreichen Rhönitmikrolithe. Es treten nur in ganz geringer Menge feine dunkle Nädelchen in demselben auf, die aber so außerordentlich klein sind, daß sich ihre Natur nicht mehr erkennen läßt. Im Gegensatz zu dem vorhergehenden Limburgit treten hier vereinzelt kleine Plagioklasleistchen auf, die aber wegen ihrer geringen Anzahl für den Charakter des Gesteins keine Bedeutung haben. Das chemische Verhalten des Glases ist dasselbe wie bei dem vorigen. Also Limburgit I. Art.

12. Rhönitführender Nephelinbasanit von der Eube bei Gersfeld.

Dieses Gestein lag mir nur in einem Schliffe vor, den mir Prof. Rosenbusch in Heidelberg zur Verfügung stellte. In welcher Weise und wo an der Eube dasselbe auftritt, vermag ich daher nicht zu sagen. Der Schliff enthält in mäßiger Anzahl sehr große Einsprenglinge von Augit. Frischer Olivin fehlt vollständig. Eine Reihe kleiner Serpentinpseudomorphosen, die allerdings nicht mehr die Formen des Olivins erkennen lassen, deuten darauf hin, daß Olivin ursprünglich wohl vorhanden war. Außerdem treten noch als Einsprenglinge eine geringe Anzahl von Hornblendekristallen auf, die

Digitized by Google

z. T. aber im allgemeinen nicht weitgehende Resorptionserscheinungen (Bildung von Rhönit) zeigen. Die Hornblende hat dieselben Eigenschaften wie in dem weiter unten zu beschreibenden Gestein aus der Gegend von Fulda, nur zeigt sie keine Anwachsmäntel. Die Grundmasse setzt sich zusammen aus sehr viel Augit, ziemlich viel Rhönit in vorwiegend sehr kleinen Kriställchen, wenig über 0,003 mm groß, und mäßig viel Magneteisen. Von farblosen Gemengteilen tritt Nephelin in vielfach idiomorpher Umgrenzung und Plagioklas in mäßiger Menge in schmalen Leisten mit polysynthetischer Zwillingslamellierung auf. Außerdem beteiligt sich noch in geringem Maße an der Zusammensetzung der Grundmasse ein lichtbraunes Glas mit feinen nadelförmigen Entglasungsprodukten.

13. Rhönitführender Nephelinbasanit von dem Durchbruch am Weg Steens—Elters, nördlich vom Milseburg-Tunnel, unterhalb der Brockentuffe.

Das Gestein ist mir nur in losen Stücken bekannt. U. d. M. enthält dasselbe ziemlich viel Einsprenglinge von Olivin, die aber mehr oder weniger vollständig in Serpentin umgewandelt sind. Augiteinsprenglinge sind spärlich vertreten. In der Grundmasse sind hauptsächlich entwickelt sehr viel Augit und ebenfalls reichlich Plagioklas in feinen Leisten. Rhönit und Magneteisen in kleinen Kriställchen sind ungefähr gleichmäßig reichlich vertreten. Nephelin ist in mäßiger Menge als Füllmasse vorhanden.

14. Rhönitführender Nephelinbasanit vom Südabhang des Kohlberges östlich von Elters.

Die Zusammensetzung dieses Gesteins ist u. d. M. fast genau die gleiche wie die des vorhergehenden. Nur haben sich hier bei der Zersetzung des Olivins neben Serpentin sehr reichlich Carbonate gebildet. Die Menge des Rhönits ist etwas geringer als in dem vorigen.

15. Rhönitführender Nephelinbasanit, eingelagert in Tuff, westlich von Egelmes, westlich vom Bach, nordöstlich von Hofbieber.

Das Gestein enthält ziemlich Einsprenglinge von Olivin, die aber vollständig in Serpentin und ein iddingsitähnliches Mineral umgewandelt sind. Porphyrischer Augit tritt kaum

Digitized by Google

hervor. Die Grundmasse ist verhältnismäßig grob entwickelt und besteht aus viel Augit, sehr viel Plagioklas in Leisten, einer mäßigen Menge Nephelin als Füllmasse. Rhönit ist nur in geringer Menge in kleinen Kriställchen vorhanden, dagegen ziemlich reichlich Magneteisen.

16. Rhönitführender Nephelinbasanit von der Randzone der Sandbergkuppe, nordöstlich von Wittges.

Dieses Gestein ist wieder sehr reich an Einsprenglingen von Olivin und Augit. In der Grundmasse sind Augit und Plagioklas, letzterer in feinen Leisten, reichlich vertreten, ebenso Magneteisen, während Rhönit zurücktritt. Nephelin ist in mäßigen Mengen als allotriomorphe Füllmasse vorhanden, außerdem noch in den Zwickeln zwischen all den anderen Gemengteilen etwas farbloses Glas. Dasselbe enthält meist zahlreiche haarförmige dunkle Entglasungsprodukte. Stellenweise tritt das Glas ziemlich reichlich auf.

17. Des weiteren fand ich unter von mir selbst in der Gegend von Hilders und Tann in der Rhön gesammelten Gesteinen ein kleines schlotförmiges Vorkommen von rhönitführendem Nephelinbasanit von dem Küppchen ca. 250 m südwestlich von der Höhe 1292'[1] westlich von Neuschwambach zwischen Hilders und Tann.

Der Basanit steht daselbst an. Das niedere Küppchen ist das Ausgehende eines anscheinend schlotförmigen Durchbruchs von wenigen Metern Durchmesser. Makroskopisch enthält das Gestein ziemlich reichlich Einschlüsse von kleinen Olivinknollen. U. d. M. erkennt man sehr viel Einsprenglinge von Augit und Olivin. Letzterer ist außerordentlich stark, oft fast vollständig in Carbonate umgewandelt. Infolgedessen ist das Gesteinsgewebe auch außerhalb der Olivinpseudomorphosen sehr stark mit Carbonaten durchsetzt. Die Einsprenglingsaugite gehen allmählich in die Grundmassenaugite über. Es besteht hier kein scharfer Hiatus zwischen denselben. Die Menge der als Grundmassengemengteil anzusprechenden Augitkristalle ist verhältnismäßig sehr gering. Der Rhönit ist wieder sehr reichlich vorhanden in Kristallen, die in ihrer Größe und Ausbildung ungefähr denen in dem

[1] Siehe No. 3173 Sektion Kleinsassen der preuß. Generalstabskarte 1 : 25 000.

Digitized by Google

Limburgit von der Südwestseite des Lösershages entsprechen. Magneteisen ist nur in geringer Menge in sehr kleinen Kriställchen vertreten. Im übrigen beteiligen sich an der Zusammensetzung der Grundmasse noch Plagioklas und Nephelin, beide als Füllmasse entwickelt. Neben Nephelin scheint in unregelmäßiger Verteilung noch etwas farbloses Glas aufzutreten, das oft zahlreiche schwarze nadelförmige Entglasungsprodukte enthält.

18. Hieran schließt sich ein außerordentlich interessantes Gestein, dessen näheres Vorkommen nur leider nicht genau bekannt ist. Ich verdanke dieses Gestein Herrn Geheimrat Rosenbusch in Heidelberg. Schliffe davon befinden sich auch in der Dünnschliffsammlung II von Voigt & Hochgesang in Göttingen (347 Gesteinsdünnschliffe zu Rosenbusch's Physiographie enthaltend) unter No. 283 mit der Bezeichnung: „Hornblendebasalt, limburgitisch, feldspatfrei, Gegend von Fulda." Leider besitzt das Gestein keine nähere Fundortsbezeichnung als „Gegend von Fulda". Es ist dies um so bedauerlicher, als das Gestein ausgezeichnet ist durch einen außerordentlich hohen Gehalt von Rhönit und durch sehr schöne Hornblenderesorptionen. Die Zugehörigkeit dieses Gesteins zu eigentlichen Rhöngesteinen ist fernerhin zweifelhaft, weil dasselbe sehr viel Leucit enthält, ein Mineral, das bisher aus Rhöngesteinen noch nie bekannt geworden ist. Möglicherweise, daß das Gestein westlich von Fulda in der Richtung nach dem Vogelsberg zu vorkommt. Wenn auch so das Vorkommen des Gesteins nicht genau bekannt ist, so halte ich es doch für geboten, bei der außerordentlich interessanten Zusammensetzung desselben, eine eingehende mikroskopische Beschreibung davon zu geben.

In seiner mikroskopischen Zusammensetzung zeigt dieser Hornblendebasalt im wesentlichen folgendes Bild. Einsprenglinge von Augit treten nur in geringer Anzahl auf, allerdings sind die Individuen u. d. M. manchmal beträchtlich groß, 2—3 mm. Olivin in irgendwelchen frischen Kristallen fehlt vollständig, daß er ursprünglich vorhanden war, darauf weisen eine geringe Anzahl von vollständigen hellgrünen kleinen Serpentinpseudomorphosen hin, die zuweilen noch die Umrisse des ursprünglichen Olivins erkennen lassen. Der hervor-

Digitized by Google

stechendste Einsprengling ist eine basaltische Hornblende in zahlreichen, bis zu 1 und 2 cm großen Kristallen, die alle mehr oder weniger starke Korrosionserscheinungen unter Neubildung von Rhönit aufweisen. Die Hornblende ist ihren Eigenschaften nach eine gewöhnliche basaltische Hornblende. Die Achsenebene liegt in der Symmetrieebene. Auf $\infty P\infty$ ist $c : c = 14^0$. Der Pleochroismus ist c = grünlichgelb, b = grünlichgelb, a = blaßgelb bis fast farblos. Die stark resorbierte Hornblende muß aber offenbar nach der ersten Resorption, während sich die Resorptionshöfe bildeten, ebenfalls wieder Substanz angesetzt haben. Sie ist gleichmäßig mit einem schmalen Anwachsmantel von parallel orientierter Hornblendesubstanz umgeben, die nur eine etwas dunklere Farbe besitzt als der alte Hornblendekern. Der Pleochroismus der Schale ist c = gelbbraun, b = rötlichbraun, a = blaßbraun mit einem Stich ins Rosafarbene. Ferner zeigt die äußere Schale eine geringere Auslöschungsschiefe als der Kern. Während in diesem auf $\infty P\infty$ $c : c = 14^0$ beträgt, ist $c : c$ in der Rinde nur ca. 9^0. Für die Bildungsperiode der äußeren Anwachszone ist der Umstand von Bedeutung, daß dieselbe häufig kleine Rhönitkriställchen des Resorptionshofes entweder ganz eingeschlossen oder z. T. eingewachsen enthält, während Einschlüsse von Rhönit in dem Hornblendekern naturgemäß vollständig fehlen. Die Bildung des schmalen, dunkleren Mantels erfolgte also erst zu einer Zeit, als bereits zum mindesten ein Teil des Rhönits innerhalb des Korrosionshofes auskristallisiert war.

Außer der Hornblende treten in wenigen Durchschnitten größere Biotiteinsprenglinge in der gewöhnlichen Ausbildung auf. Die Achsenebene verläuft parallel $\infty P\infty$. Die spitze negative Bisektrix tritt fast senkrecht auf 0P aus. Der Achsenwinkel ist sehr klein, das Kreuz öffnet sich kaum. Der Pleochroismus ist $b > c > a$, b = rotbraun (eine Nuance dunkler als c), c = rotbraun, a = blaßgelb bis fast farblos. Der Biotit ist hier ebenso wie die basaltische Hornblende einer sehr starken magmatischen Resorption unterworfen gewesen, und infolgedessen immer mit einer breiten Umwandlungszone umgeben, deren dunkle Neubildungsprodukte in derselben Weise wie bei der basaltischen Hornblende aus Rhönit be-

Digitized by Google

stehen. An tafeligen Durchschnitten des Biotits nach 0P erkennt man eine symmetrische Anordnung der neugebildeten Rhönitkriställchen. Die stäbchenförmigen Durchschnitte sind fast immer in drei sich ungefähr unter 60° schneidenden Richtungen angeordnet, und zwar parallel den Kanten von 0P mit $\infty P\infty$ und 0P mit ∞P. Dieses Gittersystem von Rhönitkriställchen gewährt durch die regelmäßige Anordnung der letzteren einen außerordentlich zierlichen Anblick. In der Grundmasse sind die vorwaltendsten Gemengteile Augit und Rhönit. Beide sind so außerordentlich reichlich entwickelt, daß sie fast allein die Grundmasse zu bilden scheinen. Neben ihnen kommt von individualisierten Gemengteilen in nennenswerter Menge nur noch Leucit in Betracht.

Der Grundmassenaugit ist säulenförmig idiomorph in der gewöhnlichen Weise. Selbst die kleinsten Kriställchen zeigen noch Sanduhrbau. Der Rhönit ist in diesem Gestein so massenhaft vorhanden, daß es geradezu überraschend ist. In keinem von allen untersuchten Basalten tritt er so reichlich auf als wie hier. Seine Menge kommt der des Grundmassenaugits fast vollständig gleich. In seinen Dimensionen ist der Rhönit hier im allgemeinen etwas kleiner als in dem Limburgit von der Südwestseite des Lösershages. Die Kriställchen sinken zu ganz außerordentlich winzigen Größen herab. Die kleinsten rundlichen Durchschnitte sind nur 0,003 mm groß. Die Zwillingsbildung ist an den leistenförmigen Querschnitten meist sehr schön zu sehen. Der Leucit tritt in charakteristischen rundlichen Durchschnitten von 0,015—0,06 mm Durchmesser auf. Dieselben erscheinen vollkommen isotrop, auch bei Anwendung eines Gipsblättchens Rot I. Ordnung ist keinerlei Doppelbrechung wahrnehmbar. Die Leucitkriställchen charakterisieren sich ferner als solche durch ihre typische Mikrostruktur. Sie enthalten zahlreiche zentral gehäufte und oft kranzförmig angeordnete Mikrolithen von winzigen blaßgrünen Augitsäulchen und von braunen Rhönitkriställchen. Letztere sind an ihrem deutlichen Pleochroismus leicht kenntlich. Der Leucit ist gleichmäßig und reichlich durch das ganze Gestein verteilt. Bei schwacher Vergrößerung tritt er aus dem sonst dunklen Gesteinsgewebe sehr klar und deutlich hervor. Magneteisen ist nur in ganz geringer Menge in kleinen Kriställchen

Digitized by Google

vorhanden. Vereinzelt tritt auch Plagioklas in feinen Leistchen und zuweilen als Füllmasse auf. Die Gesamtmenge desselben ist aber im allgemeinen so zurücktretend, daß man sie nicht als wesentlich für den Charakter des Gesteins wird betrachten können. Außer dem Leucit tritt noch eine farblose Füllmasse in stellenweise reichlicher Menge auf, die von dem Leucit durch ihren Mangel an Einschlüssen leicht unterscheidbar ist. Dieselbe wirkt meist nicht auf das polarisierte Licht ein, ist daher wohl als Glas zu betrachten, da, wo sie manchmal blau polarisiert, erweist sie sich als Feldspatfüllmasse, wie bereits oben erwähnt. Ob vielleicht etwas Nephelin vorhanden ist, ist zweifelhaft. Mikroskopisch ist er als solcher nicht mit Sicherheit zu erkennen. Eine Nephelinreaktion konnte ich mangels Material nicht zur Ausführung bringen. Aber selbst wenn etwas Nephelin vorhanden ist, übt er keinen wesentlichen Einfluß auf den Charakter des Gesteins aus. Der Basalt ist wohl am besten als glasreicher rhönitführender Leucitbasalt (eventuell in Leucitbasanit übergehend) zu bezeichnen, vielleicht mit einem geringen Gehalt an Nephelin.

Vogelsgebirge.

19. Grobkörniger Plagioklasbasalt vom Nesselberg, Vogelsgebirge.

Dieses Gestein besteht vorwiegend aus großen Feldspatindividuen, aus mäßig viel idiomorph begrenzten Olivinkristallen und rötlichvioletten Augitindividuen, die oft allotriomorph gegenüber den Feldspäten sind. Von dunklen Gemengteilen tritt außer großen Titaneisentafeln (tafelige und leistenförmige, vollkommen undurchsichtige Durchschnitte) noch ein dunkelrotbraun durchscheinendes Mineral auf, das ohne jede idiomorphe Umgrenzung die Zwickel zwischen den anderen Gemengteilen, hauptsächlich Plagioklas, ausfüllt. Das Mineral wird in dem mir vorliegenden Schliffe, da derselbe leider etwas dick ist, nur sehr schwer durchsichtig. Der Pleochroismus ist sehr intensiv, tiefbraunschwarz, dunkelrotbraun und rotbraun. Die Farbentöne sind hier übereinstimmend genau die gleichen wie bei den Cossyriten in den Pantelleriten, also etwas anders als wie bei dem eigentlichen Rhönit. Ich neige daher zu der Anschauung, daß hier in Wirklichkeit Änigmatit resp. Cossyrit vorliegt. Da es mir aber vorläufig

Digitized by Google

an Material fehlt, um die Natur des dunkelrotbraunen Minerals in diesem Gestein mit Sicherheit festzustellen, so gebe ich diese Anschauung nur mit allem Vorbehalt wieder. Eine eingehendere Untersuchung dieses Vorkommens behalte ich mir vor.

Siebengebirge.

20. Rhönitführender Limburgit vom Petersberg, Siebengebirge.

Nach Laspeyres[1] ist das Gestein vom Petersberg im allgemeinen ein Plagioklasbasalt in verschiedenen Ausbildungsweisen. Das mir vorliegende Stück ist indessen ein typischer Limburgit. Daß solche am Petersberg, wenn auch nur in untergeordneter Weise, vorkommen, geht aus den Angaben bei Laspeyres hervor. L. c. p. 108 gibt Laspeyres bei der allgemeinen Charakteristik der „ungleichkörnigen Basalte" an, daß die Hauptgemengteile Augit, Olivin, Plagioklas und Magnetit in betreff der Menge und Größe großen Schwankungen unterliegen, daß der Plagioklas oft stark zurücktritt und dann Übergänge in Magmabasalte entstehen. Ebenso führt Laspeyres l. c. p. 115 bei der Charakteristik der Magmabasalte an, daß dieselben meist mit dem gemeinen Plagioklasbasalte, besonders dem porphyrischen, durch Übergänge immer in der Art verbunden seien, daß sie eine Salbandfazies desselben bilden. Von einer solchen Partie dürfte auch das mir vorliegende Stück stammen. Dasselbe ist kompakt, feinkörnig und ohne makroskopisch besonders hervortretende Einsprenglinge. U. d. M. erkennt man zahlreiche kleine Einsprenglinge von Olivin, die randlich schon alle in dunkelgrünen Serpentin umgewandelt sind. Sie zeigen selten mehr deutliche Kristallumgrenzung, sondern mehr die Form von gerundeten Körnern. Neben Olivin tritt noch ziemlich häufig Augit als Einsprengling auf, aber in meist kleineren Dimensionen als Olivin. Der Einsprenglingsaugit geht allmählich in die Grundmassenaugite über. Porphyrisch treten dann noch eine Reihe lappiger Körner von Magneteisen hervor. Die Grundmasse setzt sich vorwiegend zusammen aus ziemlich großen Augitsäulchen in der gewöhnlichen Ausbildung, ferner ziemlich reichlich Rhönit,

[1] Laspeyres, Das Siebengebirge am Rhein. Sonderabdruck aus den Verh. d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande, Westfalens etc. 57. Jahrg. 1900. Bonn 1901. p. 292—298.

Digitized by Google

dessen Dimensionen ungefähr so sind wie in dem Limburgit südwestlich vom Lösershag, und einer reichlich vorhandenen farblosen Füllmasse, die wie ein Teig alle anderen Gemengteile umhüllt. Dieselbe erweist sich als Glas mit zuweilen feinen, staubförmigen, dunklen Entglasungsprodukten. Feldspat oder deutlich individualisierter Nephelin ist nirgends zu erkennen. Bezüglich des Vorkommens von Rhönit in diesem Limburgit vom Petersberg möchte ich noch darauf hinweisen, daß Laspeyres l. c. p. 106 bei der Charakteristik des Anamesits vom Kutzenberg, Südabhang des Petersberges, davon spricht, daß „Titaneisen in lappigen und hackigen Fetzen, sowie in braun durchscheinenden Kristalltäfelchen" in demselben vorkomme. Eine ähnliche Angabe findet sich l. c. p. 108. Laspeyres erwähnt daselbst, daß die farblose Glasbasis „oft mit größeren bis winzigen, z. T. zierlich aggregierten doppelbrechenden Lappen und Borsten von schokoladebraunem bis schwarzem Titaneisen durchspickt ist". Ich vermute, daß in beiden Fällen diese braunen Titaneisenkriställchen in Wirklichkeit wohl Rhönit sind.

Laacher Seegebiet.

21. Rhönitführender Leucitbasanit vom Veitskopf.

Der mir vorliegende Schliff enthält ziemlich reichlich meist sehr große Einsprenglinge von Augit und Olivin. Die größeren Olivinkristalle zeigen im allgemeinen sehr starke Grundmasseneinbuchtungen. Randlich sind die Olivine durch beginnende Serpentinisierung gelblich gesäumt. Außerdem treten einsprenglingsartig einige große Pseudokristalle, aus zahlreichen, dichtgedrängten Rhönitkriställchen bestehend, auf, die aber hier anscheinend nicht auf resorbierte Hornblendekristalle zurückzuführen sind, sondern auf Biotite. Die Grundmasse setzt sich zusammen aus Augit in säuligen Kriställchen in der gewöhnlichen Ausbildung und aus Leucit in kleinen Kriställchen, charakterisiert durch seine rundlichen Durchschnitte und zentral gehäuften Einschlüsse. Außerdem tritt noch ziemlich reichlich eine farblose, blau polarisierende Füllmasse auf, die vielfach sich durch polysynthetische Zwillingslamellierung als Feldspat erweist. Zirkel[1] stellt das

[1] Zirkel, Petrographie. 3. p. 53.

Digitized by Google

Gestein vom Veitskopf zu den Leucitbasalten, gibt aber von den Leucitbasaltlaven des Laacher Seegebietes an, daß sie zuweilen auch Plagioklas führen, der sich auf Kosten des Nephelins einstelle. Z. T. besteht die farblose Füllmasse auch aus Nephelin. Von dunklen Gemengteilen tritt noch ziemlich reichlich Magnetit in kleinen Kriställchen auf, daneben in mäßiger Menge auch Rhönit in meist leistenförmigen Durchschnitten. Wegen des konstanten Gehaltes an Plagioklas ist das Gestein als Leucitbasanit zu bezeichnen.

Odenwald.

22. Rhönitführender Nephelinbasanit vom Förstberg bei Großbieberau, Odenwald.

Der Förstberg bei Großbieberau liegt in der Südwestecke des Blattes Groß-Umstadt der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Hessen im Maßstabe 1 : 25000. Der Basalt durchbricht daselbst (s. Profil II der Karte) in Form eines Schlotes Diorit und Granit und den auf diesen lagernden unteren Buntsandstein. Nach Chelius[1] ist das Gestein vom Förstberg ein Nephelinbasanit. Der mir vorliegende Schliff entspricht im wesentlichen der Beschreibung von Chelius. Er enthält zahlreiche Einsprenglinge von Olivin und Augit. Der Olivin ist reich an Einschlüssen von kleinen Picotitkriställchen. Die Grundmasse setzt sich zusammen aus einem dichten Gemenge von kleinen Augitkriställchen, mäßig viel Rhönit in der Ausbildung und Größe wie in dem Limburgit von der Südwestseite des Lösershages, aus kleinen Magneteisenkriställchen und einer farblosen Zwischenklemmungsmasse, die deutlich doppelbrechend ist. Dieselbe besteht größtenteils aus Nephelin, z. T. aus allotriomorphem Plagioklas. Daneben kommt Plagioklas noch in geringer Menge in Form von kleinen Leistchen mit polysynthetischer Zwillingslamellierung vor.

Rheinpfalz.

23. Rhönitführender Limburgit und rhönitführender Nephelinbasalt vom Pechsteinkopf bei Forst in der Pfalz.

Das Gestein vom Pechsteinkopf in der Pfalz galt bisher

[1] Chelius, Erläuterungen zu Blatt Groß-Umstadt etc. p. 31.

Digitized by Google

seit den Untersuchungen von Leppla[1] und Cohen[2] als ein typischer Limburgit II. Art von der einfachsten Zusammensetzung, Augit, Olivin als Einsprenglinge, Augit, Magneteisen und farbloses Glas in der Grundmasse. Wie sich aus dem nachfolgenden ergeben wird, stimmt dies nur für gewisse Teile des Durchbruches. An anderen Stellen enthält er einmal sehr reichlich Rhönit, an anderen außerdem noch Nephelin in wechselnden Mengen bis zur völligen Verdrängung des Glases. Die mineralogische Zusammensetzung des Gesteins erweist sich mannigfaltiger und wechselnder als man vermutete. Auf den Rhönitgehalt des Basaltes wurde ich aufmerksam durch ein von Prof. Leppla gesammeltes Handstück, das sich in der Sammlung des Straßburger mineralogisch-petrographischen Instituts befindet. Unter den von mir an Ort und Stelle an verschiedenen Punkten in den dortigen Steinbrüchen von anstehendem Gestein geschlagenen 13 Stücken führen 6 mikroskopisch reichlich Rhönit, während er in 6 von den übrigen 7 Stücken vollständig fehlt und in dem 7. nur ganz sporadisch auftritt. Bei der Wichtigkeit des Vorkommens von Rhönit in diesem Basalte will ich die einzelnen Punkte, an denen ich die rhönitführenden Stücke geschlagen habe, hier näher anführen. Der anscheinend schlotförmige Durchbruch vom Pechsteinkopf bei Forst ist durch das westöstlich verlaufende Margarethentälchen durchschnitten. Der höchste Punkt des sogen. Pechsteinkopfes, Signal 344 m, liegt nördlich von dem Tälchen, etwas südlich von dem Hofe Odenstal oder Odinstal. Der Basalt ist zu beiden Seiten des Tälchens durch Steinbrüche aufgeschlossen. In dem einen Steinbruch dicht am Wege nördlich vom Tälchen fand sich unter 4 daselbst von anstehendem Gestein geschlagenen Stücken keines mit Rhönit. Die Stücke wurden geschlagen eins in der Mitte des Steinbruches am Fuße der schönen Säulenstellung, eins am östlichen Ende des Steinbruches und zwei vom oberen Rande desselben. In allen vieren fehlt Rhönit vollständig. Nur ein am Westende dieses Steinbruches aus der daselbst anstehenden Reibungs-

[1] Leppla, Zur Kenntnis des Limburgit von Forst. 41. Jahresber. d. Pollichia f. 1882. p. 54.

[2] Cohen, Limburgit von Forst. Bericht üb. d. 15. Versamml. des oberrhein. geol. Vereins zu Dürkheim 1882. p. 7.

Digitized by Google

breccie gesammeltes Stück enthält geringe Mengen von Rhönit. Ein weiteres vom Gipfel Signal 344 m geschlagenes Stück ist ebenfalls frei von Rhönit. Auf der Nordostseite des Pechsteinkopfes wenig nordöstlich von dem vorerwähnten Steinbruch befindet sich noch eine kleine Grube, in der der Basalt ebenfalls ansteht. Er zeigt daselbst kugelige Absonderung, und die einzelnen Kugeln sind mit Kalkrinden überzogen. Der Basalt sieht hier meist stark verwittert aus. U. d. M. erweist sich dieses Gestein als ziemlich reich an Rhönit. Auf der Südseite des Margarethentälchens befindet sich der Hauptsteinbruch, der in Betrieb ist. Derselbe ist durch einen in der Mitte stehengebliebenen großen Felspfeiler in eine westliche und eine östliche Hälfte abgetrennt. Unter sechs in diesem Steinbruch gesammelten Stücken sind fünf rhönitführend, und zwar meist sehr reichlich. Die rhönitführenden Varietäten scheinen also hier ihre Hauptverbreitung zu haben. Drei in der westlichen Hälfte des südlichen Steinbruches geschlagene Stücke, das eine von der Sohle des Steinbruchs, die beiden anderen von der oberen Etage enthalten alle Rhönit. Der Basalt zeigt hier eine grobsäulenförmige Absonderung. Ebenso enthält ein Stück von dem in der Mitte des Steinbruches stehengebliebenen Felspfeiler viel Rhönit. Das Gestein zeigt daselbst ebenfalls grobsäulenförmige Absonderung. Durch Verwitterung sondern sich die Säulen weiterhin zu einzelnen Kugeln ab. Von den beiden aus der Mitte der östlichen Hälfte dieses Steinbruches gesammelten Stücken ist das eine rhönitführend, das andere nicht. Also von sechs in dem südlichen Steinbruch an verschiedenen Punkten geschlagenen Stücken enthält nur ein einziges keinen Rhönit. Daß der Rhönitgehalt dieses Gesteins früher nicht beobachtet wurde, hat wohl hauptsächlich darin seinen Grund, daß die betreffenden Forscher im wesentlichen wohl immer Stücke aus dem nördlichen Steinbruche untersuchten, in denen ja der Rhönit vollständig fehlt.

Bezüglich ihrer mikroskopischen Zusammensetzung ist allen Stücken ein hoher Gehalt von Olivin- und Augiteinsprenglingen gemeinsam. Ebenso ist der Hauptgemengteil der Grundmasse Augit in allen reichlich vertreten, aber alle anderen Grundmassengemengteile wie Rhönit, Magneteisen Nephelin und Glas

Digitized by Google

treten in so mannigfach wechselnden Verhältnissen auf, daß namentlich durch die beiden letzteren alle Übergänge vom glasfreien Nephelinbasalt bis zum Limburgit vorliegen. Nach den von mir gesammelten Stücken überwiegen die nephelinführenden und meist sogar glasarmen Typen die rein limburgitischen um ein beträchtliches. Von den 13 Stücken sind nur drei unzweifelhafte Limburgite. Zwei von dem oberen Rande des nördlichen Steinbruches ohne Rhönit, das dritte mit Rhönit aus der kleinen Grube auf der Nordostseite des Pechsteinkopfes. Die beiden anderen Stücke aus dem nördlichen Steinbruche, vom Fuße der schönen Säulenstellung und vom östlichen Ende des Steinbruches enthalten in der Grundmasse neben farblosem Glas in wesentlichen Mengen noch Nephelin als Füllmasse entwickelt. Diese beiden Stücke sind daher als glasreiche Nephelinbasalte zu bezeichnen. Das rhönitführende Stück aus der Breccie vom westlichen Ende des nördlichen Steinbruches ist ebenfalls ein Nephelinbasalt und zwar mit so vorwaltendem Nephelin als Füllmasse und so geringen Mengen von farblosem Glas, daß es fast als glasfrei zu bezeichnen ist. Ebenfalls als fast völlig glasfreier Nephelinbasalt erweist sich das Gestein vom Signal 344 m des Pechsteinkopfes. Dasselbe ist wie schon früher erwähnt rhönitfrei. Unter den Gesteinen aus dem südlichen Steinbruche fand sich überhaupt kein reiner Limburgit, sondern durchweg nephelinführende Typen. Die drei rhönitführenden Stücke aus der westlichen Hälfte des südlichen Steinbruches enthalten alle als farblose Füllmasse so vorwiegend Nephelin, daß sie als glasarme bis oft fast glasfreie Nephelinbasalte sich erweisen. Das gleiche ist der Fall bei den beiden Stücken aus der östlichen Hälfte des südlichen Steinbruches. In dem einen rhönitfreien von da ist der Nephelin nicht bloß als Füllmasse, sondern auch in idiomorphen Kristallen entwickelt. Im Gegensatz zu allen vorhergehenden Stücken steht der Basalt von dem in der Mitte des südlichen Steinbruches isolierten Felspfeiler insofern, als er statt des sonst auftretenden farblosen Glases sehr reichlich ein braunes Glas enthält, das wie ein Teig alle anderen Gemengteile umhüllt. Dasselbe enthält zahlreiche äußerst feine braune nadelförmige Entglasungsprodukte. Nephelin ist ziemlich reichlich in idiomorphen Kri-

Digitized by Google

stallen vorhanden. Das Gestein ist also ein an braunem Glas reicher rhönitführender Nephelinbasalt. Bei Linck[1] findet sich eine von A. Otten ausgeführte Analyse des Limburgits vom Pechsteinkopf. Die Analyse bezieht sich, wie ich mich an dem Originalstück in der Straßburger Sammlung überzeugte, auf einen rhönitfreien Limburgit, der wohl aus dem nördlichen Steinbruch stammen dürfte. Die Analyse genügt sehr wenig den heutigen Anforderungen an eine solche, da mehrere Einzelbestimmungen nicht ausgeführt wurden. So sind SiO_2 und TiO_2, Fe_2O_3 und FeO, und die Alkalien nicht voneinander getrennt worden. Der Vollständigkeit halber will ich jedoch die Analyse hier anführen.

SiO_2	43,09
TiO_2	
Al_2O_3	12,56
Fe_2O_3	14,06
FeO	
CaO	12,21
MgO	11,99
Na_2O	2,58
K_2O	
H_2O	3,90
Sa.	100,39

Kaiserstuhl.

24. Rosenbusch erwähnt in seiner Physiographie (Bd. II p. 1214) bei den Leucittephriten, daß in Leucittephriten vom Kreuzle bei Rothweil i. K. „in der Grundmasse oft reichlich ein Mineral vom Aussehen des Titaneisenglimmers in Stäbchen und langgezogenen Blättchen auftritt, die sich gerne zu gestrickten Gruppen aggregieren. Mit brauner Farbe durchsichtig, ist es pleochroitisch zwischen braun und grün und gehört zu den jüngsten Bildungen der Effusionsperiode. Man könnte an Cossyrit oder Verwandtes denken. Dasselbe fehlt immer, wenn eine bräunliche Basis vorhanden ist, erscheint aber, sobald die Basis farblos oder das Gestein holokristallinporphyrisch.“ Leider konnte ich von diesem Fundpunkte keine entsprechenden Stücke bekommen. Ich habe aber in Tephriten, die im Agglomerat am Burgberg bei Burkheim i. K. gang-

[1] G. Linck, Die Basalte des Elsaß. Mitt. d. Kommission für die geol. Landesuntersuchung von Elsaß-Lothringen. 1. 1888. p. 60.

Digitized by Google

förmig aufsetzen, ähnliche oder vielmehr die gleichen mikrolithischen Gebilde gesehen. Dieselben sind stäbchenförmig entwickelt, teils sehr schmale, teils etwas breitere Stäbchen, rotbraun durchscheinend und zeigen einen kräftigen Pleochroismus zwischen dunkelrotbraun, rotbraun und braun mit einem Stich ins Grünliche. Die Auslöschung ist durchweg schief zur Längsrichtung der Stäbchen, von wenigen Graden bis zu 45°. Zwillingsbildung konnte ich bei den etwas dicken Schliffen nicht mit Sicherheit wahrnehmen. Die Stäbchen sind aber in ihrem Aussehen sonst so übereinstimmend mit Rhönit, daß ich nicht daran zweifle, daß sie damit identisch sind.

Schlesien.

25. Rhönitführender Nephelinbasalt vom Schloßberg bei Mauer bei Lähn am Bober in Schlesien (Taf. XXXIX Fig. 1).

Über das geologische Vorkommen dieses Gesteins ist mir nichts bekannt und ich konnte auch aus der Literatur nichts darüber ermitteln. Das Gestein liegt mir nur in einem Schliffe vor von einem Handstücke, das sich in der Straßburger Sammlung befindet. U. d. M. erkennt man vor allen Dingen zahlreiche und z. T. sehr große Einsprenglinge von Olivin. Augit tritt als Einsprengling fast gar nicht hervor. Einsprenglingsartig ausgebildet ist dann noch der Rhönit. Derselbe entspricht in seiner Größe und seinem Habitus ganz dem in dem Nephelinbasalt von der Nordwestseite des Lösershages. Er enthält auch hier zahlreiche Einschlüsse von kleinen hellen Augitkriställchen, die dem Grundmassenaugit angehören. Dieselben ragen oft mit einem Ende aus dem Rhönit heraus und sind dann gewöhnlich an diesem freien Ende ebenso dick als wie an dem eingeschlossenen. Das Wachstum der betreffenden Grundmassenaugite muß also im wesentlichen abgeschlossen gewesen sein, als der Rhönit auskristallisierte. Die Grundmasse setzt sich im wesentlichen zusammen aus sehr zahlreichen dicht gedrängten Augitkriställchen, die ziemlich langsäulenförmig ausgebildet sind. Daneben kommen noch in Betracht ziemlich viele kleine Magneteisenkriställchen und eine farblose Füllmasse in reichlicher Menge. Dieselbe ist fast durchweg doppelbrechend, wie man namentlich bei Prüfung mit dem Gipsblättchen Rot I. Ordnung deutlich erkennen kann, und erweist sich als Nephelin. Ob und inwie-

Digitized by Google

weit daneben vielleicht noch geringe Mengen eines farblosen Glases vorhanden sind, ist schwer zu sagen.

Böhmen.

26. Rhönitführender Limburgit vom Hasenberg in Böhmen.

Bořický[1] beschreibt bereits einen Nephelinbasalt von einem Hasenberg in Böhmen. Dieser liegt nach Bořický zwischen den Dörfern Křesen und Sedletz und in der Nähe des Berges Blanik, ca. 40 km oststüdöstlich von Pribram. Ein weiterer Hasenberg, 389 m hoch, liegt in dem Gebiete des Blattes XI, Kostenblatt—Milleschau, der geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges von Hibsch (1905), in der Nähe des Dorfes Hettau. Nach Hibsch ist das daselbst vorkommende Gestein ein Leucitbasanit. Von welchem der beiden Hasenberge das mir vorliegende Handstück stammt oder ob es vielleicht noch einen anderen Fundort des gleichen Namens in Böhmen gibt, vermag ich nicht zu sagen. Jedenfalls stimmt der mir vorliegende Limburgit, von Stürtz in Bonn bezogen, mit keinem der beiden vorerwähnten Gesteine in seiner mikroskopischen Zusammensetzung überein.

Makroskopisch sieht das Gestein außerordentlich augititähnlich aus, da größere, deutlich hervortretende Olivineinsprenglinge fehlen. Erst u. d. M. erkennt man eine Reihe kleiner Olivineinsprenglinge, die aber meist schon sehr stark in Umwandlung in dunkelgrünen Serpentin begriffen sind. Die Augiteinsprenglinge, ungefähr in der gleichen Anzahl wie Olivin, sind meist etwas kleiner wie diese und gehen ganz allmählich in die Grundmassenaugite über. Einsprenglingsartig treten oft noch große lappige Körner von Magneteisen auf, ferner zahlreiche Rhönitkristalle in derselben Größe und Ausbildungsweise wie in dem Nephelinbasalt von der Nordwestseite des Lösershages. Die Grundmasse setzt sich zusammen aus vorwiegend Augit, zahlreichen kleinen Magneteisenkriställchen und in geringer Menge auch kleinen Rhönitkriställchen. Die Zwischenräume zwischen allen diesen Gemengteilen füllt ein farbloses Glas aus, das zuweilen dunkle, nadelförmige Entglasungsprodukte enthält. Ein anderes Handstück, offenbar von demselben Vorkommen, von Voigt & Hochgesang in

[1] Bořický, Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. Prag 1874. p. 72 und 191.

Digitized by Google

Göttingen bezogen, stimmt im wesentlichen mit dem vorerwähnten überein. Es besitzt nur ein etwas gröberes Korn, ferner tritt der Rhönit nicht in den großen, einsprenglingsartigen Individuen auf, sondern nur in sehr zahlreichen kleinen, die höchstens die Dimensionen der Grundmassenaugite haben und bis zu ganz winzigen Dimensionen herabsinken. Außerdem tritt das Magneteisen hier sehr stark zurück.

27. Rhönitführender Nephelinbasanit von Cirkovic in Böhmen.

Bořický (l. c. p. 141) beschreibt von Cirkovic (von ihm auch Zirkovitz geschrieben) einen gemeinen Feldspatbasalt. Das mir vorliegende Stück aus der Sammlung des Straßburger Instituts weicht von der Beschreibung Bořický's sehr ab. U. d. M. erkennt man eine mäßige Menge meist aber sehr großer Einsprenglinge von Olivin. Außerordentlich gering ist die Zahl der Einsprenglinge von Augit. Sehr reichlich tritt dagegen Rhönit einsprenglingsartig auf. Seine Individuen sind natürlich im Durchschnitt beträchtlich kleiner als die von Olivin und Augit, sie treten aber sehr durch ihre Menge hervor. In ihrer Größe und Ausbildungsweise sind sie vollkommen übereinstimmend mit denen in dem Nephelinbasalt von der Nordwestseite des Lösershages. Die Grundmasse setzt sich zusammen aus sehr zahlreichen, oft ziemlich langen Augitsäulchen, Magneteisen in geringer Menge in kleinen Kriställchen und einer farblosen Füllmasse, die, reichlich vorhanden, die Zwischenräume zwischen all den anderen Gemengteilen ausfüllt. Dieselbe ist durchweg deutlich kristallin und besteht zum größeren Teil aus Nephelin, zum kleineren Teil aus Feldspatfüllmasse mit polysynthetischer Zwillingsbildung.

28. Rhönitführender Plagioklasbasalt von Schlüsselburg in Böhmen.

Rosenbusch[1] erwähnt dieses Gestein bei den Plagioklasbasalten mit dem Bemerken, daß dasselbe „ein braunes Mineral in isometrischen Körnern enthält". „Es ist doppelbrechend und stark pleochroitisch zwischen braun und schwarz." Bei der Untersuchung des betreffenden Schliffes, den mir Prof.

[1] Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr. III. Aufl. 2. p. 1011.

Digitized by Google

Rosenbusch gütigst zur Verfügung stellte, stellte sich heraus, daß dieses Mineral mit Rhönit identisch ist. Das mikroskopische Bild dieses Schliffes ist im wesentlichen folgendes. Olivin ist nur in mäßiger Menge als Einsprengling vorhanden. Meist ist er schon sehr stark in Umwandlung in Serpentin begriffen. Reichlicher als Olivin ist Augit als Einsprengling vertreten. Viele der letzteren besitzen einen korrodierten grünen Kern. Außerdem tritt Rhönit reichlich als Einsprengling auf. Die Kristalle gehören hier mit zu den größten beobachteten und entsprechen im übrigen in ihrer Ausbildungsweise ganz denen in dem Nephelinbasalt von der Nordwestseite des Lösershages. Dieselben enthalten hier aber nicht nur zahlreiche Einschlüsse von kleinen Grundmassenaugiten, sondern auch häufig solche von kleinen Plagioklasleistchen. Man sieht oft, wie Plagioklasleistchen mit dem einen Ende in dem Rhönitkristall eingewachsen sind und mit dem anderen Ende aus demselben herausragen. Der Rhönit erweist sich also hier jünger als selbst der Plagioklas. Die Grundmasse setzt sich zusammen aus einem dichten Gemenge von Augitkriställchen und aus feinen Feldspatleistchen mit polysynthetischer Zwillingslamellierung. Die Anzahl der Feldspatleistchen tritt ja bedeutend hinter dem Augit zurück, immerhin ist sie genügend und so gleichmäßig verteilt, daß sie den Charakter des Gesteins beeinflußt. Magneteisen ist ziemlich reichlich vorhanden. Die Zwischenräume zwischen all diesen Gemengteilen füllt nun ein farbloses Glas aus. Dasselbe ist sehr ungleichmäßig verteilt und nur stellenweise etwas reichlicher vorhanden. Dasselbe enthält häufig zahlreiche feine Entglasungsprodukte in Form von winzigen Körnchen und feinen keulenförmigen und nadelförmigen braunen Trichiten, die sich zuweilen zu Büscheln aggregieren. Nephelin scheint vollständig zu fehlen. Eine Prüfung des Glases, ob es mit HCl etwa gelatiniert, konnte ich nicht vornehmen, da außer dem einen geliehenen Schliff mir kein Material zur Verfügung stand. Das Gestein würde also als ein glasiger rhönitführender Plagioklasbasalt zu bezeichnen sein mit Annäherung an limburgitische resp. augititische Typen. Ein von Stürtz in Bonn bezogenes Handstück von Schlüsselburg in Böhmen und ein desgleichen von Voigt & Hochgesang in Göttingen sind sowohl

Digitized by Google

untereinander als auch von dem oben beschriebenen verschieden. Beide enthalten keinen Rhönit.

29. Rhönitführender Melilithbasalt vom Rabenstein bei Sebusein in Böhmen.

Bořický l. c. p. 87 beschreibt dieses Gestein als Nephelinbasalt. Die Untersuchung eines Originalschliffes von Bořický, von Prof. Rosenbusch mir zur Verfügung gestellt, erweist aber dasselbe als unzweifelhaften Melilithbasalt. Was Bořický als Nephelin mit einer eigentümlichen Ausbildungsweise beschreibt, ist durchweg Melilith. Der mir vorliegende Schliff stimmt sonst in seiner mikroskopischen Zusammensetzung vollständig mit der Beschreibung von Bořický überein, abgesehen davon, daß Bořický außer der falschen Deutung des Melliths auch den Rhönit übersehen und wahrscheinlich für Magneteisen angesprochen hat. U. d. M. enthält das Gestein zahlreiche Einsprenglinge von Olivin, die noch fast vollständig frisch sind. Außerdem treten mikroporphyrisch zahlreiche kreisrunde Mandelräume, in der Größe ungefähr wie die Olivine, auf, welche mit strahlig struierten Zeolithen erfüllt sind. Augit kommt als Einsprengling nur spärlich und in kleinen Individuen vor. Mikroporphyrisch tritt dann noch Rhönit in leistenförmigen und tafligen Durchschnitten auf, ungefähr in der Größe und Anzahl wie die Augiteinsprenglinge. Die Grundmasse besteht aus einem dichten Gemenge von idimorph begrenzten Augitkriställchen und einer ziemlich großen Menge von farblosen idiomorphen Melilithkristallen, die Bořický für Nephelin angesprochen hatte. Bei näherer Untersuchung ergibt sich sofort, daß die Bestimmung von Bořický unrichtig ist. Die Durchschnitte sind meist lang rechteckig, länger als sie beim Nephelin auftreten. Das Verhältnis der Länge zur Breite ist gewöhnlich wie 3 : 1, also für Nephelinschnitte sehr ungewöhnlich. Die Größen der Durchschnitte sind im allgemeinen von 0,15 mm Länge bei 0,05 mm Dicke bis 0,24 mm Länge bei 0,08 mm Dicke. Fast durchweg zeigen die Längsschnitte die außerordentlich charakteristische Form von bikonkaven Linsen. Die tafelförmigen Kristalle sind also auf ihren Basisflächen beiderseits nach innen zu trichterförmig eingesenkt. Die Einsenkung ist in der Mitte oft von beiden Seiten so stark, daß nur ein strichfeiner Streifen von Melilith-

Digitized by Google

substanz in der Mitte übrig bleibt. Die trichterförmigen Einsenkungen sind nun ausgefüllt mit zahlreichen dicht gelagerten Augitkriställchen, die alle mit ihrer Längsrichtung in der Ebene der Basis liegen. Die Melilithkristalle erhalten dadurch ein außerordentlich charakteristisches Aussehen. Der Melilith enthält, abgesehen von den in den trichterförmigen Einsenkungen gelegenen Augitkriställchen ziemlich häufig auch Einschlüsse von Augitmikrolithen, die mit ihrer Längsrichtung parallel zu der Umgrenzung liegen. Die Anzahl dieser Augiteinschlüsse ist aber nie groß. Außer diesen Einschlüssen zeigt der Melilith auch noch, allerdings nicht sehr stark ausgebildet, aber immerhin in den meisten Fällen deutlich erkennbar, die sogenannte Pflockstruktur. Die Pflöcke zeigen nicht die vielgestaltigen Formen, wie man sie häufig bei Melilith sieht, sondern sind gewöhnlich nur feine Spindeln, die von den Langseiten der Durchschnitte aus für eine kurze Strecke in das Innere der Leiste hineinragen. Die Spaltbarkeit nach 0P, parallel zur Längsrichtung, ist deutlich in feinen scharfen Rissen zu erkennen, die oft zu mehreren in einem Schnitte auftreten. Die Lichtbrechung ist deutlich stärker als bei Nephelin und stärker als bei Balsam. Bei Prüfung der Durchschnitte mit dem Gipsblättchen Rot I. Ordnung erkennt man, daß Blau auftritt, wenn die Längsrichtung der Leiste mit c des Gipses zusammenfällt, und umgekehrt Gelb. Wären die Schnitte Nephelin, dann müßte das Verhalten derselben gerade entgegengesetzt sein. Bei dem Melilith ist also $c = a$ und $a = c$, die Doppelbrechung daher negativ, wie gewöhnlich bei Melilith. Ob außer dem Melilith noch etwa Nephelin in geringen Mengen vorhanden ist, läßt sich schwer sagen. Jedenfalls ist individualisierter und idiomorph begrenzter Nephelin nicht vorhanden. Da außer dem von Prof. Rosenbusch geliehenen Schliff mir kein Material von diesem Gestein zur Verfügung stand, so war es mir nicht möglich, eine chemische Prüfung daraufhin vorzunehmen. Bořický gibt noch das Vorhandensein von wenig Leucit an. In dem mir vorliegenden Schliffe konnte ich keinen erkennen. Magneteisen tritt in zahlreichen kleinen Körnern und vereinzelt auch in größeren lappigen Individuen auf. Ziemlich häufig ist Apatit in langen spießigen Kristallen.

Digitized by Google

Schweden.

30. Rhönitführender Plagioklasbasalt von Snababerg in Schweden.

Van Calker[1] beschreibt einen Plagioklasbasalt von Snababerg, der früher schon von Eichstädt[2] untersucht wurde. In diesem Gestein kommt ziemlich reichlich ein braun durchscheinendes Mineral vor, das von Eichstädt etc. für Titaneisenglimmer angesehen wurde. Prof. van Calker in Groningen hatte die Liebenswürdigkeit mir einen Schleifsplitter von diesem Gestein zu überlassen. Bei der Untersuchung des Schliffes erwies sich der angebliche Titaneisenglimmer als vollkommen übereinstimmend mit Rhönit. In seiner Größe und Ausbildungsweise entspricht er hier demjenigen in dem Limburgit von der Südwestseite des Lösershages. Im übrigen enthält das Gestein zahlreiche Einsprenglinge von Olivin und Augit. Plagioklas ist in ziemlicher Menge und gleichmäßig verteilt in kleinen Leistchen vorhanden. In der Grundmasse tritt neben Augit vor allen Dingen sehr reichlich ein braunes Glas hervor mit zahlreichen feinen dunklen nadelförmigen Entglasungsprodukten. Rhönit und Magneteisen sind ungefähr beide in gleichen Mengen vorhanden.

Wie sich aus den vorstehenden Untersuchungen ergibt, hat der Rhönit eine ziemlich weite Verbreitung innerhalb der großen Familie basaltischer Gesteine. Er tritt nach den bisherigen Beobachtungen vor allen Dingen reichlich in Nephelinbasaniten, Nephelinbasalten und Limburgiten auf. Ebenso wurde er reichlich in glasigen Plagioklasbasalten nachgewiesen, während sein Auftreten in doleritischen Plagioklasbasalten noch nicht sicher feststeht. Er fand sich ferner in einem typischen Melilithbasalt, ebenso in Leucitgesteinen, Leucittephriten und Leucitbasaniten. Wie weit Rhönit eventuell noch in anderen Gesteinsfamilien auftritt, müssen erst weitere Untersuchungen ergeben.

Beim Studium des Vorkommens und der Verbreitung von

[1] Van Calker, Mikroskopische Bilder Schonenscher Basalte. In Mitteilungen aus dem mineralogisch-geologischen Institut der Reichsuniversität zu Groningen. 1. 1. Heft. 1905. Ebenda auch Taf. I Fig. 4.

[2] Fr. Eichstädt, Skånes Basalter, Stockholm 1882. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 6. No. 10. 1883. p. 408.

Digitized by Google

Rhönit in basaltischen Gesteinen wurde ich des weiteren auf die allbekannten dunkelbraunen pleochroitischen Kriställchen aufmerksam, welche vielfach in hornblendeführenden Basalten durch Wiedereinschmelzen der basaltischen Hornblende entstanden sind. Dieselben haben bisher schon mannigfache Deutungen erfahren. Vielfach wurden dieselben wohl für Titaneisenglimmer angesprochen, von einer Reihe anderer Forscher für neugebildete Hornblende. So hat Werveke[1] bereits im Jahre 1879 an resorbierten Hornblendeeinsprenglingen in Feldspatbasalten von der Insel Palma ähnliche Blättchen als Umwandlungsprodukte der basaltischen Hornblende neben Magnetit beobachtet und dieselben auf Grund ihres Pleochroismus etc. als Amphibolmikrolithe angesprochen. Ebenso beschreibt Bücking[2] aus einem Tephrit vom Kirschberg bei Rasdorf in der Rhön Hornblenderesorptionen, in denen sich braune pleochroitische Blättchen gebildet haben, die als Hornblende aufzufassen seien. Ziemlich ausführlich hat dann Sommerlad[3] solche Hornblenderesorptionen in Basalten vom Spahler Berg, von Sparbrod und von Freylingen beschrieben. Sommerlad konstatierte an den braunen Blättchen außer ihrem Pleochroismus eine Auslöschungsschiefe bis zu 15° gegen die Längsrichtung. Sommerlad hält die Blättchen ebenfalls für Hornblende und bemerkt dazu, daß sie ihm identisch zu sein scheinen mit den von van Werveke (s. o.) beschriebenen. Entsprechende Gebilde untersuchte auch Doss[4]. Er fand die Auslöschungsschiefe an den dunkelbraunen Körperchen im Maximum zu 25°. Doss neigt auch zu der Ansicht, daß diese braunen Kriställchen als Hornblende aufzufassen seien. Zu der gleichen Anschauung kam auch Hyland[5]. Er konstatierte

[1] Van Werveke, Beitrag zur Kenntnis der Gesteine der Insel Palma. Dies. Jahrb. 1879. 825.

[2] Bücking, Basaltische Gesteine aus der Gegend südwestlich vom Thüringer Walde und aus der Rhön. Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. 1880. p. 160.

[3] Sommerlad, Über hornblendeführende Basaltgesteine. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. II. 1883. 151.

[4] Br. Doss, Die basaltischen Laven und Tuffe der Provinz Haurân etc. Min.-petrogr. Mitt. 7. 1886. p. 513.

[5] Shearson Hyland, Über die Gesteine des Kilimandscharo und dessen Umgebung. Min.-petrogr. Mitt. 10. 1889. p. 238.

Digitized by Google

Auslöschungsschiefen bis zu 20°. Im Gegensatz zu diesen Beobachtungen kam H. S. Washington[1], der solche Resorptionsprodukte an nach seinen Angaben besonders geeigneten Präparaten der Basalte von Kula in Kleinasien untersuchte, zu der Überzeugung, daß dieselben nicht als Hornblende, sondern als Hypersthen aufzufassen seien. Er gründete seine Vermutung auf den Pleochroismus derselben, olivengrün, lichtbraun und dunkelrotbraun, und ferner auf den Umstand, daß die Körperchen nach seinen Beobachtungen immer gerade auslöschen.

Demgegenüber möchte ich schon hier betonen, daß die auch von Washington angegebenen Farbentöne doch ganz andere sind, als sie bei Hypersthen auftreten. Ebensowenig kann ich mich der Ansicht anschließen, daß die Auslöschung bei diesen Kriställchen in den Kulaïten gerade sei. Herr Prof. Dr. Reinisch in Leipzig war so liebenswürdig, mir Schliffe von Kulaïten, z. T. Originale von Washington, zur Durchsicht zur Verfügung zu stellen. Ich konnte mich an denselben überzeugen, daß die schmalen leistenförmigen Schnitte, die Querschnitten entsprechen, keine gerade Auslöschung zeigen, sondern geringe Auslöschungsschiefen von wenigen Graden gegen die Längsrichtung, breite Schnitte dagegen, die Schnitten nach $\infty P\breve{\infty}$ entsprechen, zeigen durchweg sehr große Auslöschungsschiefen bis zu 45° gegen ihre Längsrichtung. Ebenso ist an den leistenförmigen Querschnitten die Zwillingsbildung nach $\infty P\breve{\infty}$ zu erkennen. Ich zweifle daher nicht, daß auch in den Kulaïten diese Resorptionsprodukte dem Rhönit zuzurechnen sind. Die Ausbildung dieser Kriställchen ist aber in den Kulaïten bei weitem nicht so schön und gut, als ich nach den Angaben Washington's erwartet hatte. Jedenfalls sind sie nicht zu vergleichen mit den Rhönitkriställchen in den beiden Gesteinen, die ich hauptsächlich für die Untersuchung dieser Frage heranzog. Es sind dies ein Hornblendebasalt vom Kühküppel bei Poppenhausen-Gackenhof in der Rhön und ein Augitit vom Gipfel der Hohen Wostray (585 m)

[1] H. S. Washington, The volcanoes of the Kula Basin in Lydia. Inaug.-Diss. v. Leipzig. New York 1894. Siehe auch Zirkel, Petrographie. 3. p. 791.

Digitized by Google

bei Aussig in Böhmen [1] (s. Taf. XXXIX Fig. 2 und Taf. XL Fig. 1 u. 2).

In diesen beiden Gesteinen sind die Umschmelzungsprodukte der Hornblende von besonderer Größe und Schönheit. In dem Augitit der Hohen Wostray ist wenigstens in dem mir vorliegenden Präparat die Einschmelzung der basaltischen Hornblende eine vollständige gewesen. Irgendwelche Reste von frischer Hornblendesubstanz sind nicht mehr vorhanden. Die Stelle der Hornblende nimmt ein Gemenge von neugebildetem blaßviolettem Augit, von rotbraunem Rhönit und von braunem Glas ein. Letzteres füllt die Lücken zwischen Augit und Rhönit aus. In dem Hornblendebasalt vom Kühküppel bei Poppenhausen treten die gleichen Umschmelzungsprodukte der basaltischen Hornblende auf wie in dem Augitit von der Hohen Wostray. Zu Augit, Rhönit und braunem Glas gesellen sich hier aber noch ziemlich reichlich Olivin und etwas Plagioklas hinzu. Meist ist noch ein mehr oder weniger großer Kern von frischer Hornblendesubstanz vorhanden. Die farblosen für Olivin angesprochenen Kriställchen sind durchschnittlich 0,05 mm, zuweilen bis 0,09 mm groß. Sie sind allseitig gut begrenzt, stark licht- und doppelbrechend und haben ganz den Habitus und die Eigenschaften des Olivins. Die Neubildung von Olivin oder einem olivinähnlichen Mineral bei der Umschmelzung der basaltischen Hornblende ist schon von einer Reihe anderer Autoren beobachtet worden, so von Mügge [2] in Hornblendeandesiten der Azoren, von Petzhold [3] in Rhöngesteinen und von Hyland (l. c. p. 239) in Gesteinen des Kilimandscharo. Inwieweit die Neubildung von Plagioklas und vielleicht auch die Entstehung des braunen Glases innerhalb der Resorptionshöfe auf eine Beeinflussung der Hornblendeschmelze durch das umgebende Magma zurückzuführen sind, muß ich dahingestellt sein lassen. Untersuchungen darüber liegen außerhalb des Rahmens dieser Arbeit.

[1] Siehe J. E. Hibsch, Erläuterungen zur Geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges. Blatt IV. Aussig. Min.-petrogr. Mitt. 23. 1904. p. 352.

[2] Mügge, Petrogr. Untersuchungen a. Gesteinen von d. Azoren. Dies. Jahrb. 1883. II. 224.

[3] Petzhold, Petrogr. Studien an Basaltgesteinen der Rhön. Inaug.-Diss. Halle 1883. p. 27.

Digitized by Google

Soweit die braunen Kriställchen in dem braunen Glase innerhalb des Resorptionshofes eingebettet sind, sind sie besonders gut ausgebildet und ermöglichen eine weit bessere Prüfung ihrer Eigenschaften. Die Kriställchen sind meist dünntafelig oder dicktafelig nach $\infty P\breve{\infty}$, zuweilen auch säulig durch gleichmäßige Entwicklung der Flächen in der Prismenzone. Dementsprechend sind Querschnitte meist leistenförmig ausgebildet, Schnitte, die ungefähr parallel $\infty P\breve{\infty}$ verlaufen, tafelig. Die Größe der Täfelchen oder Säulchen schwankt von 0,025—0,08 mm Dicke und 0,06—0,16 mm Länge. In der Prismenzone sind vorwiegend entwickelt $\infty P\breve{\infty}$, $\infty'P$, $\infty P'$ und zuweilen auch namentlich bei den säulig entwickelten Kristallen $\infty P\infty$. Oben und unten treten noch verschiedene Pyramiden auf, deren Natur nicht näher bestimmt werden konnte. Weitaus die Mehrzahl der leistenförmigen quer zu $\infty P\breve{\infty}$ verlaufenden Schnitte zeigt Zwillingsbildung nach $\infty P\breve{\infty}$. Die Zwillingsbildung ist bei Beleuchtung des Objekts mit gewöhnlichem Tageslicht so gut wie gar nicht zu erkennen. Es ist dies bedingt durch die außerordentlich geringe Lichtdurchlässigkeit des Minerals. Erst bei Anwendung einer starken künstlichen Lichtquelle zur Beleuchtung des Objekts und bei gleichzeitiger Verwendung starker Vergrößerungen ist die Zwillingsbildung deutlich sichtbar. Meist sind einem Kristall eine oder mehrere — bis zu sechs beobachtet — Zwillingslamellen eingeschaltet, selten daß zwei gleich große Individuen miteinander verzwillingt sind. Die Zwillingslamellen sind gewöhnlich außerordentlich fein. Für gewöhnlich schwanken sie bezüglich ihrer Dicke von 0,004 mm bis herunter zu 0,001 mm. Vereinzelt sieht man einmal eine Lamelle, die 0,008 mm dick wird, anderseits sinken sie aber auch noch unter das Maß von 0,001 mm bis zu vollständig submikroskopischen Dimensionen herab. Die Auslöschung auf solchen Querschnitten ist immer schief zur Zwillingsnaht, der Trace von $\infty P\breve{\infty}$ und beträgt ca. 7° gegen die Zwillingsnaht. In solchen Querschnitten ist meist auch ganz deutlich eine Spaltbarkeit nach 2 Prismenflächen zu erkennen, die sich unter einem Winkel von ca. 114° schneiden. Einen solchen sehr günstig gelegenen Schnitt senkrecht zur Prismenzone eines dünntafelig entwickelten Kriställchens aus dem Hornblende-

Digitized by Google

basalt vom Kühküppel bei Poppenhausen zeigt folgende Fig. 8.

Der leistenförmige scharfbegrenzte Durchschnitt der dünnen Tafel ist 0,16 mm lang und 0,025 mm breit. Das Kriställchen ist dünntafelig nach $\infty P\breve{\infty}$. An den schmalen Seiten ist die Tafel begrenzt von zwei schmalen Flächen $\infty'P$ und $\infty P'$, die in der Ebene des Schnitts gemessen einen Winkel von 114° einschließen. Parallel zu diesen Flächen verlaufen durch die

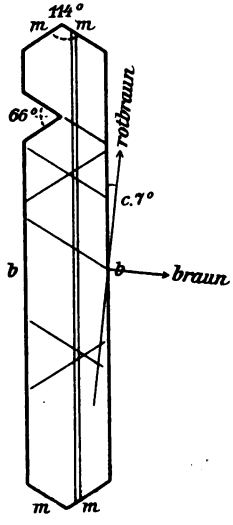


Fig. 8. Rhönit aus resorbierter basaltischer Hornblende vom Kühküppel bei Poppenhausen in der Rhön. Querschnitt, senkrecht zur c-Achse, durch ein tafelig nach $\infty P\breve{\infty}$ entwickeltes Kriställchen. Einfacher Kristall mit nach $\infty P\breve{\infty}$ eingeschalteter feiner Zwillingslamelle. Spaltrisse parallel $\infty'P'$. Begrenzt durch b = $\infty P\breve{\infty}$, m = $\infty'P'$.

ganze Leiste hindurch mehrere scharfe Spaltrisse, die genau denselben Winkel untereinander einschließen wie die Prismenflächen. An der einen Seite der Leiste ist zwischen zwei Spaltrissen ein Stückchen des Kriställchens herausgebrochen. Der Winkel der beiden scharfbegrenzten Spaltrisse beträgt genau 66°. Die Leiste ist in der Mitte ihrer ganzen Länge nach durchsetzt von einer feinen Zwillingslamelle, die parallel zu $\infty P\breve{\infty}$ eingeschaltet ist. Die Auslöschung in der Leiste ist schief gegen die Zwillingsnaht und beträgt ca. 7° gegen dieselbe. In der feinen Lamelle beträgt die Auslöschung ca. 6°

Digitized by Google

in entgegengesetzter Richtung. Die Auslöschung ist also in beiden Teilen annähernd symmetrisch zur Zwillingsnaht. Der

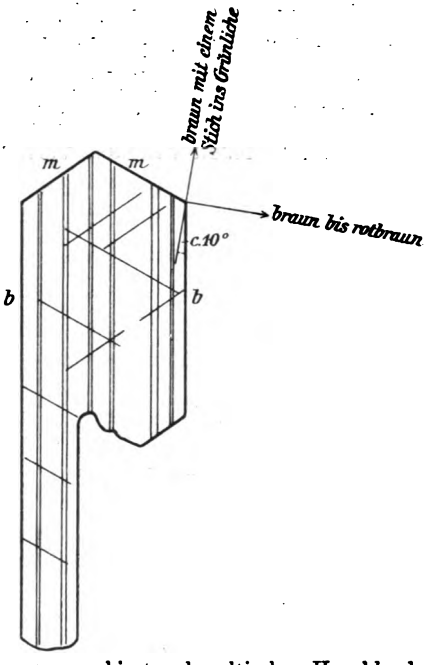


Fig. 9. Rhönit aus resorbierter basaltischer Hornblende in Augitit von der Hohen Wostray (585 m) bei Aussig in Böhmen. Querschnitt senkrecht auf $\infty P\breve{\infty}$ und geneigt gegen die c-Achse. Mit sechs nach $\infty P\breve{\infty}$ eingeschalteten feinen Zwillingslamellen. Spaltrisse parallel $\infty'P'$. Begrenzt durch b = $\infty P\breve{\infty}$, m = $\infty'P'$.

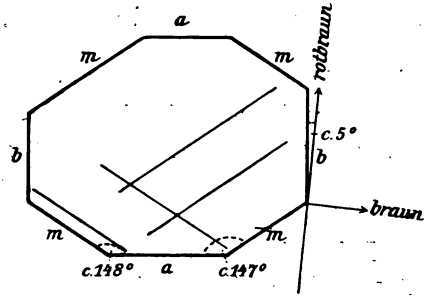


Fig. 10. Rhönit, von ebenda wie Fig. 8, aus resorbierter Hornblende entstanden. Querschnitt, annähernd senkrecht zur c-Achse, durch einen einfachen säulenförmigen Kristall. Begrenzt durch b = $\infty P\breve{\infty}$, m = $\infty'P'$, a = $\infty P\bar{\infty}$. Spaltrisse parallel $\infty'P'$.

Digitized by Google

Pleochroismus wechselt in diesem Schnitt zwischen rotbraun in der Richtung der Auslöschung von 7° gegen die Längsrichtung und braun in der Richtung senkrecht dazu. In anderen etwas dickeren Querschnitten, die ebenfalls deutliche Spaltrisse nach ∞'P' aufweisen, treten meist mehrere Zwillingslamellen (gewöhnlich 4—6) parallel ∞P∞ auf. Sind diese Schnitte senkrecht auf ∞P∞, aber geneigt gegen die Prismenflächen, so bewegt sich der Pleochroismus zwischen dunkelrotbraun bis schwarz in der Richtung der Auslöschung von

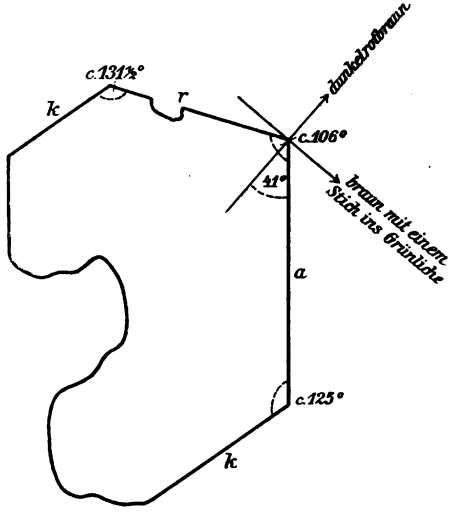


Fig. 11. Rhönit, von ebenda wie Fig. 9, aus resorbierter basaltischer Hornblende entstanden. Schnitt annähernd parallel ∞P∞. Begrenzt durch a = ∞P$\bar{\infty}$, k = P', r = P$_r$.

ca. 7° gegen die Zwillingsnaht und braun senkrecht dazu, wenn der Schnitt ungefähr parallel der einen annähernd in ∞P∞ gelegenen Elastizitätsachse verläuft. Gehen die Schnitte ungefähr parallel der anderen annähernd in ∞P∞ gelegenen Elastizitätsachse, so wechselt der Pleochroismus zwischen braungrün in der Richtung der Auslöschung von 8—10° gegen die Zwillingsnaht und braun senkrecht dazu (s. Fig. 9). An solchen dickeren Querschnitten konnte auch festgestellt werden, daß die Ebene der optischen Achsen parallel verläuft der Auslöschungsrichtung von 7° gegen die Zwillingsnaht, also wenig abweichend von ∞P∞. Schnitte, die annähernd parallel ∞P∞

Digitized by Google

verlaufen, sind tafelig entwickelt und zeigen keinerlei Zwillingsbildung. Spaltrisse verlaufen in solchen Schnitten nur in einer Richtung. Die Auslöschungsschiefe ist gegen diese Spaltrisse sehr beträchtlich. Ich fand an verschiedenen Schnitten 37°, 38° bis zu 41°. Der Pleochroismus ist in diesen Schnitten am intensivsten, er schwankt zwischen dunkelrotbraun bis fast schwarz in der Richtung der Auslöschung von 41° und braungrün senkrecht dazu (Fig. 11).

Ein Vergleich der Eigenschaften dieser braunen Umschmelzungsprodukte aus basaltischer Hornblende mit dem oben beschriebenen als selbständiger wesentlicher Gemengteil in einer Reihe von Basalten auftretenden Rhönit ergibt die auffälligste Übereinstimmung beider. Wenn es natürlich auch bei der Kleinheit der Umschmelzungsprodukte nicht möglich war, dieselben zu isolieren und durch eine Analyse ihre Identität mit Rhönit festzustellen, so dürften doch die optischen und sonstigen physikalischen Eigenschaften genügen, um die Identität dieser Umschmelzungsprodukte mit Rhönit sicherzustellen.

Daß aus Biotit durch Resorption desselben die gleichen Umschmelzungsprodukte entstehen können, wurde schon oben bei der Beschreibung des Hornblendebasaltes aus der Gegend von Fulda erwähnt.

Tafel-Erklärungen.

Tafel XXXVIII.

Fig. 1. Rhönitführender Limburgit I. Art vom Durchbruch auf der Südwestseite des Lösershags, Sig. 766, bei Oberbach in der Rhön.

Die schwarzen, meist sechsseitigen und rektangulären, oft leistenförmigen Durchschnitte gehören alle dem Rhönit an. Von den Einsprenglingen sind zahlreiche Olivin- und Augitkristalle erkennbar. Vergrößerung 40 : 1.

„ 2. Rhönitführender Nephelinbasalt vom Durchbruch auf der Nordwestseite des Lösershags, Sig. 766, bei Oberbach in der Rhön.

Die großen und mittelgroßen einsprenglingsartigen schwarzen Durchschnitte gehören dem Rhönit an. An einzelnen derselben sieht man deutlich, daß sie jünger als die Einsprenglinge von Augit und Olivin sind. Zahlreiche Einsprenglinge von Augit und Olivin. Vergrößerung 50 : 1.

Digitized by Google

Tafel XXXIX.

Fig. 1. Rhönitführender Nephelinbasalt vom Schloßberg bei Mauer bei Lähn am Bober in Schlesien.

Die verschiedenen großen sechsseitigen und rektangulären schwarzen Durchschnitte entsprechen dem Rhönit. Dieselben enthalten ziemlich häufig Einschlüsse von kleinen Grundmassenaugiten, in der Abbildung als helle Punkte in den schwarzen Durchschnitten erkennbar. Vergrößerung 50 : 1.

„ 2. Hornblenderesorption in Hornblendebasalt vom Kühküppel bei Poppenhausen-Gackenhof in der Rhön.

Im Zentrum des Resorptionshofes noch ein angeschmolzener Kern von basaltischer Hornblende. Auf diesen folgt nach außen eine Zone von braunem Glas, in dem einzelne Feldspatleistchen liegen. Nach außen zu folgt in diesem Glas ein Kranz von meist leistenförmigen, in der Abbildung schwarzen Durchschnitten von neugebildeten Rhönitkriställchen. Vergrößerung 50 : 1.

Tafel XL.

Fig. 1. Hornblenderesorption aus Hornblendebasalt vom Kühküppel bei Poppenhausen-Gackenhof in der Rhön.

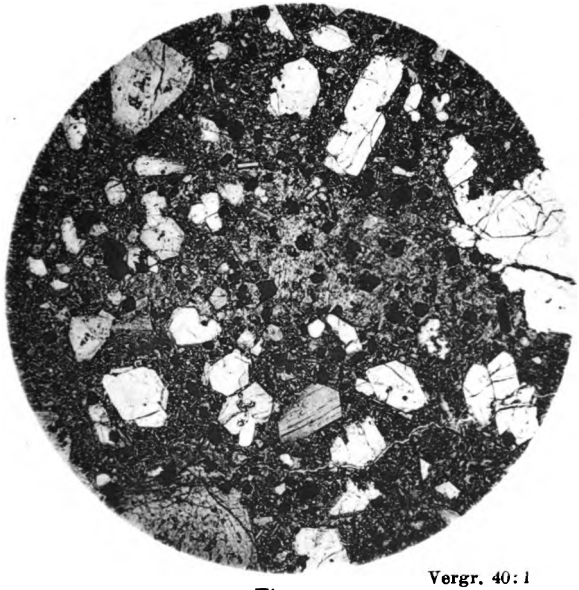
Vollständige Resorption der basaltischen Hornblende unter Neubildung von zahlreichen regelmäßig angeordneten dunklen Rhönitkriställchen. Als Neubildungsprodukte kommen noch in Betracht Titanaugit und braunes Glas. Vergrößerung 50 : 1.

„ 2. Hornblenderesorption von ebenda.

Vollständige Umschmelzung unter Neubildung von zahlreichen dunklen Rhönitkriställchen, von Titanaugit, Olivin und braunem Glas. Vergrößerung 50 : 1.

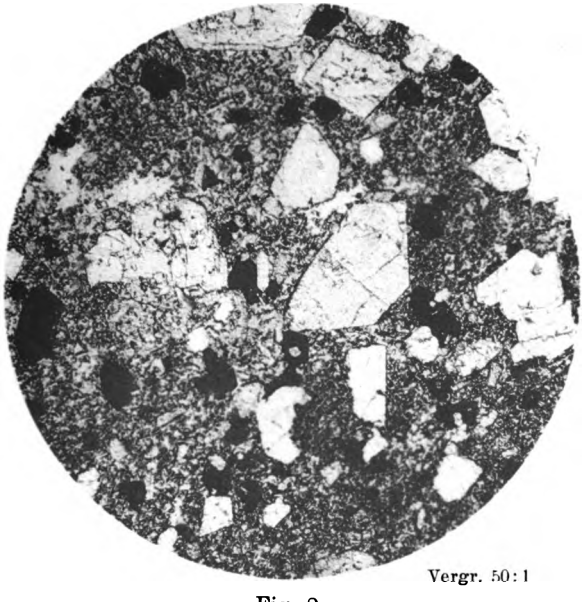
Digitized by Google

Digitized by Google



Vergr. 40:1

Fig. 1.



Vergr. 50:1

Fig. 2.

J. Soellner phot. Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

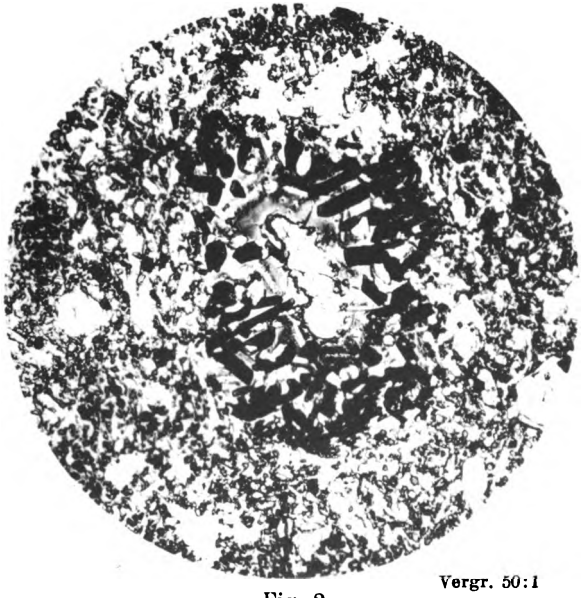
J. Soellner: Ueber Rhönit.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vergr. 50:1

Fig. 1.



Vergr. 50:1

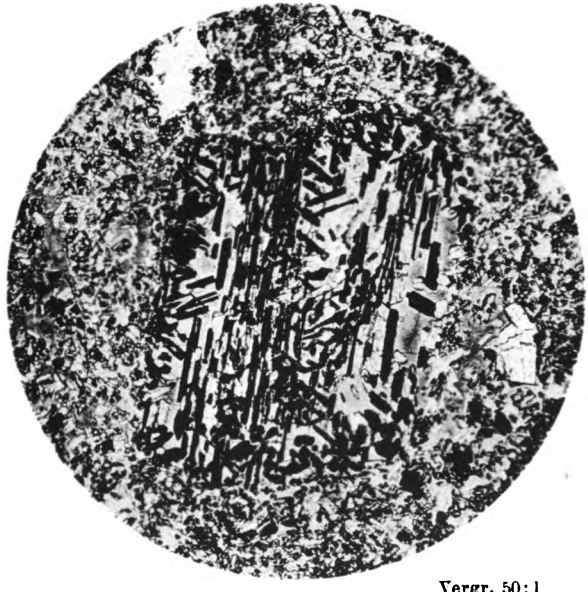
Fig. 2.

J. Soellner phot. Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

J. Soellner: Ueber Rhönit.

Digitized by Google

Digitized by Google



Vergr. 50:1

Fig. 1.

Vergr. 50:1

Fig. 2.

J. Soellner phot. Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co. Stuttgart.

J. Soellner: Ueber Rhönit.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Druck von Carl Grüninger, Stuttgart.

Digitized by Google

3 2044 054 737 929

GE 341 .M 55 Rar 107

DATE DUE

GAYLORD

PRINTED IN U.S.A.

Digitized by Google

Digitized by Google